

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 1 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 7 1 5 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 0 7 1 5 3]

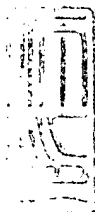
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 2 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 0 5 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 J0105729
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B41J 2/04
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 三浦 弘綱
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 古沢 昌宏
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 尼子 淳
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100079108
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 稲葉 良幸
【選任した代理人】
 【識別番号】 100080953
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 田中 克郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093861
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大賀 眞司
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 49369
 【出願日】 平成15年 2月26日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-310678
 【出願日】 平成15年 9月 2日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011903
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9808570

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

溶媒中に分散された機能性材料を含む液滴を被着面上に吐出する液滴吐出工程と、
前記被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記液滴の一部を気化させる乾燥工程と、
を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 2】

溶媒中に分散された機能性材料を含む複数の液滴が被着面上において相互に接触しないように離散的に吐出する液滴吐出工程と、
前記被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記液滴の一部を気化させる乾燥工程と、
を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の機能性材料定着方法であって、
前記乾燥工程において一部が気化した第一の液滴に接触するように新たに第二の液滴を前記被着面上に吐出する液滴吐出工程と、
前記第二の液滴にレーザ光を照射することにより前記第二の液滴を局所的に加熱し、前記第二の液滴の一部を気化させる乾燥工程と、
を更に含む、機能性材料定着方法。

【請求項 4】

第一のインクジェットヘッドと前記第一のインクヘッドの下流側に位置する第二のインクジェットヘッドとを用いる機能性材料定着方法であって、
前記第一のインクジェットヘッドを用いて、溶媒中に分散された機能性材料を含む複数の第一の液滴が被着面上において相互に接触しないように離散的に吐出する第一の液滴吐出工程と、
前記被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴のうち少なくとも二つを局所的に加熱し、局所的に加熱された前記二つの液滴の一部を気化させる第一の乾燥工程と、
前記第二のインクジェットヘッドを用いて、前記第一の乾燥工程において一部が気化した前記二つの液滴に接触するように第二の液滴を前記被着面上に吐出する第二の液滴吐出工程と、
前記第二の液滴にレーザ光を照射することにより前記第二の液滴を局所的に加熱し、前記第二の液滴の一部を気化させる第二の乾燥工程と、
を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記被着面上に乾燥定着した前記機能性材料にレーザ光を照射することにより前記機能性材料を局所的に加熱し、前記機能性材料を焼結させる焼結工程を更に含む、機能性材料定着方法。

【請求項 6】

被着面上に乾燥定着された機能性材料にレーザ光を照射することにより前記機能性材料を局所的に加熱し、前記機能性材料を焼結させる焼結工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記液滴に含まれる前記機能性材料は皮膜で被覆された状態で前記溶媒中に分散している、機能性材料定着方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記液滴には前記レーザ光の波長域に吸収帯を有する光熱変換材料が含まれており、
前記乾燥工程は、主として、前記光熱変換材料の光熱変換作用によって、前記溶媒の一

部を気化させる工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 7 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記レーザ光の波長域は赤外域にあり、
前記乾燥工程は、主として、前記液滴の固有吸収によって、前記溶媒の一部を気化させる工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記乾燥工程は前記被着面に対して前記液滴が吐出される側から前記液滴へレーザ光を照射する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記被着面はレーザ光の波長帯域に対して透明な基板の表面であり、
前記乾燥工程は前記透明基板の裏面側から前記液滴へレーザ光を照射する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記液滴吐出工程は複数の液滴を略同時に吐出する工程を含み、
前記乾燥工程は前記被着面に吐出された複数の液滴に対して複数のレーザ光を略同時に照射する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の機能性材料定着方法であって、
前記乾燥工程は単一のレーザ光を回折光学素子によって複数のレーザ光に分岐させ、この分岐ビームを前記複数の液滴に照射する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の機能性材料定着方法であって、
前記乾燥工程は複数の半導体レーザをアレイ状に配列して成る半導体レーザアレイを用いて複数のレーザ光を前記複数の液滴に照射する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 15】

請求項 13 又は請求項 14 に記載の機能性材料定着方法であって、
前記乾燥工程は前記回折光学素子又は前記半導体レーザアレイを前記被着面の法線方向の回りに回転させることにより、前記液滴の配列ピッチに合わせて前記レーザ光のビームピッチを調整する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 16】

請求項 1 乃至請求項 15 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記乾燥工程は複数の液滴を同時にレーザ照射できるようにビーム整形されたレーザ光を前記複数の液滴に一括照射する工程を含む、機能性材料定着方法。

【請求項 17】

請求項 1 乃至請求項 15 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、
前記レーザ光の強度分布形状はリング状、楕円状、又は棒状である、機能性材料定着方法。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の機能性材料定着方法であって、
前記レーザ光は照射領域の外縁が内部よりも強度が強いビームプロファイルを有している、機能性材料定着方法。

【請求項 19】

請求項 5 に記載の機能性材料定着方法であって、
照射領域の前縁よりも後縁の方が次第に強度が強くなるように強度勾配のあるレーザ光を前記液滴上で走査することにより、前記乾燥工程と前記焼結工程を連続して行う、機能性材料定着方法。

【請求項 20】

溶媒中に分散された機能性材料を含む液滴を被着面上に吐出する液滴吐出手段と、
前記被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる乾燥定着手段と、
を含む、機能性材料定着装置。

【請求項 21】

溶媒中に分散された機能性材料を含む複数の液滴が被着面上において相互に接触しないように離散的に吐出する液滴吐出手段と、
前記被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる乾燥定着手段と、
を含む、機能性材料定着装置。

【請求項 22】

請求項 21 に記載の機能性材料定着装置であって、
前記液滴吐出手段は前記乾燥定着手段によって溶媒の一部が気化した第一の液滴に接触するように新たに第二の液滴を前記被着面上に吐出し、
前記乾燥定着手段は前記第二の液滴にレーザ光を照射することにより前記第二の液滴を局所的に加熱し、前記第二の液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる、機能性材料定着装置。

【請求項 23】

溶媒中に分散された機能性材料を含む第一の液滴を被着面上に吐出する第一の液滴吐出手段と、
前記被着面上に吐出された第一の液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記第一の液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる第一の乾燥定着手段と、
前記第一の液滴吐出手段の下流側に位置し、溶媒中に分散された機能性材料を含む第二の液滴を被着面上に吐出する第二の液滴吐出手段と、
前記被着面上に吐出された第二の液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記第二の液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる第二の乾燥定着手段と、
を含む、機能性材料定着装置。

【請求項 24】

請求項 20 乃至請求項 23 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記被着面上に乾燥定着した前記機能性材料にレーザ光を照射することにより前記機能性材料を局所的に加熱し、前記機能性材料を焼結させる焼結手段を含む、機能性材料定着装置。

【請求項 25】

被着面上に乾燥定着された機能性材料にレーザ光を照射することにより前記機能性材料を局所的に加熱し、前記機能性材料を焼結させる焼結手段を含む、機能性材料定着装置。

【請求項 26】

請求項 20 乃至請求項 25 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記液滴に含まれる前記機能性材料は皮膜で被覆された状態で前記溶媒中に分散している、機能性材料定着装置。

【請求項 27】

請求項 20 乃至請求項 26 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記液滴には前記レーザ光の波長域に吸収帯を有する光熱変換材料が含まれており、
前記乾燥定着手段は、主として、前記光熱変換材料の光熱変換作用によって、前記溶媒の一部を気化させる、機能性材料定着装置。

【請求項 28】

請求項 20 乃至請求項 27 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記レーザ光の波長域は赤外域にあり、
前記乾燥定着手段は、主として、前記液滴の固有吸収によって、前記溶媒の一部を気化させる、機能性材料定着装置。

【請求項 29】

請求項 20 乃至請求項 28 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記乾燥定着手段は前記被着面に対して前記液滴が吐出される側から前記液滴へレーザ光を照射する、機能性材料定着装置。

【請求項 30】

請求項 20 乃至請求項 29 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記被着面はレーザ光の波長帯域に対して透明な基板の表面であり、
前記乾燥定着手段は前記透明基板の裏面側から前記液滴へレーザ光を照射する、機能性材料定着装置。

【請求項 31】

請求項 20 乃至請求項 30 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記液滴吐出手段は複数の液滴を略同時に吐出し、
前記乾燥定着手段は前記被着面に吐出された複数の液滴に対して複数のレーザ光を略同時に照射する、機能性材料定着装置。

【請求項 32】

請求項 31 に記載の機能性材料定着装置であって、
前記乾燥定着手段は回折光学素子を含み、単一のレーザ光を前記回折光学素子によって複数のレーザ光に分岐させ、この分岐ビームを前記複数の液滴に照射する、機能性材料定着装置。

【請求項 33】

請求項 31 に記載の機能性材料定着装置であって、
前記乾燥定着手段は複数の半導体レーザをアレイ状に配列して成る半導体レーザアレイを含み、前記半導体レーザアレイを用いて複数のレーザ光を前記複数の液滴に照射する、機能性材料定着装置。

【請求項 34】

請求項 32 又は請求項 33 に記載の機能性材料定着装置であって、
前記乾燥定着手段は前記回折光学素子又は前記半導体レーザアレイを前記被着面の法線方向の回りに回転させることにより、前記液滴の配列ピッチに合わせて前記レーザ光のビームピッチを調整する、機能性材料定着装置。

【請求項 35】

請求項 20 乃至請求項 34 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記乾燥定着手段は複数の液滴を同時にレーザ照射できるようにビーム整形されたレーザ光を前記複数の液滴に一括照射する、機能性材料定着装置。

【請求項 36】

請求項 20 乃至請求項 35 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着装置であって、
前記レーザ光の強度分布形状はリング状、楕円状、又は棒状である、機能性材料定着装置。

【請求項 37】

請求項 36 に記載の機能性材料定着装置であって、
前記レーザ光は照射領域の外縁が内部よりも強度が強いビームプロファイルを有している、機能性材料定着装置。

【請求項 38】

請求項 24 に記載の機能性材料定着装置であって、
前記乾燥定着手段は照射領域の前縁よりも後縁の方が次第に強度が強くなるように強度勾配のあるレーザ光を前記液滴上で走査し、前記照射領域の前縁付近のレーザ照射によって前記液滴に含まれる溶媒の一部を気化し、
前記焼結手段は前記照射領域の後縁付近のレーザ照射によって前記機能性材料を焼結する、機能性材料定着装置。

【請求項 39】

請求項 1 乃至請求項 19 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法であって、前記

機能性材料は電気配線、カラーフィルタ、フォトレジスト、マイクロレンズアレイ、エレクトロ・ルミネセンス材料、又は生体物質のうち何れかである、機能性材料定着方法。

【請求項 4 0】

請求項 1 乃至請求項 1 9 のうち何れか 1 項に記載の機能性材料定着方法を用いてデバイスを製造するデバイス製造方法。

【請求項 4 1】

請求項 4 0 に記載のデバイス製造方法により製造されたデバイスを含む電気光学装置。

【請求項 4 2】

請求項 4 1 に記載の電気光学装置を含む電子機器。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 機能性材料定着方法、機能性材料定着装置、デバイス製造方法、電気光学装置及び電子機器

【技術分野】**【0001】**

本発明は機能性材料の定着技術に関し、特に、機能性材料を所望の位置に精度よく定着させるための改良技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

配線などのパターンニング法の一つとして液滴吐出法が知られている。この種のパターンニング法においては、特開 2002-261048 号公報に開示されているように、まず、銀微粒子などの導電性微粒子を含有する液滴を配線基板などの被着面上に吐出し、配線状に塗布する。次いで、基板上に塗布された液滴を自然乾燥させた後、基板毎に一括加熱焼成して配線を形成する。ところが、溶液に含まれる銀微粒子の重量含有率は 60% 程度と低いため、溶液が乾燥すると、その厚みは乾燥前の厚みと比較すると大幅に減少する。このため、従来では、図 25 に示すように、隣接する液滴 90 同士が部分的に重なり合うように重ね打ちすることにより、十分な厚みを有する配線を形成していた。

【特許文献 1】 特開 2002-261048 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、同図に示すようにして液滴が重ね打ちされた場合、基板に塗布された複数の液滴には表面張力が作用し、球形になろうと変形する。すると、図 26 に示すように、局所的な液滴の移動が生じ、液溜り 91 が形成される。このような局所的な凝集が生じると、配線の厚みが不均一になるばかりか、断線が生じる可能性もある。このような問題は隣接した液滴同士がごくわずかに重なるように吐出した場合にも生じ得る。

【0004】

このような不都合を解消するため、基板上に被着した液滴に窒素ブローや赤外ランプを用いて乾燥させることも考えられるが、乾燥工程に長時間を要するためスループットが低下する。加えて、窒素ブローや赤外ランプによって基板自体が膨張し、アライメントがずれたり基板上に形成した配線が断線するおそれがある。同時に雰囲気自体も昇温するため、液滴の飛行軌跡が意図しない方向に屈曲し、液滴吐出制御が困難になるおそれもある。

【0005】

そこで、本発明は機能性材料を被着面上の所定位置に精度よく定着させるための改良技術を提案することを課題とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記の課題を解決するため、本発明の機能性材料定着方法は溶媒中に分散された機能性材料を含む液滴を被着面上に吐出する液滴吐出工程と、被着面上に吐出された液滴にレーザー光を照射することにより液滴を局所的に加熱し、液滴の一部を気化させる乾燥工程と、を含む。この方法により、液滴を速やかに乾燥させることができる上に基板全体の加熱を抑制し、基板の膨張等によるアライメントのずれや断線を回避できる。ここで、「機能性材料」とは所望の用途又は機能を実現するための材料を総称するものとする。

【0007】

本発明の機能性材料定着方法は溶媒中に分散された機能性材料を含む複数の液滴が被着面上において相互に接触しないように離散的に吐出する液滴吐出工程と、被着面上に吐出された液滴にレーザー光を照射することにより液滴を局所的に加熱し、液滴の一部を気化させる乾燥工程と、を含む。この方法により、基板上での液滴の局所的な移動を抑制するとともに、高精度の液滴吐出制御を安定して行うことができる。

【0008】

本発明の好適な態様においては、上述した乾燥工程において溶媒の一部が気化した第一の液滴に接触するように新たに第二の液滴を前記被着面上に吐出する液滴吐出工程と、第二の液滴にレーザ光を照射することにより第二の液滴を局所的に加熱し、第二の液滴の一部を気化させる乾燥工程と、更に含む。乾燥した第一の液滴に接するように新たに第二の液滴を吐出することで、基板上での液滴の局所的な移動を抑制し、断線等を回避できる。

【0009】

本発明の機能性材料定着方法は、第一のインクジェットヘッドと前記第一のインクヘッドヘッドの下流側に位置する第二のインクジェットヘッドとを用いる機能性材料定着方法であって、第一のインクジェットヘッドを用いて、溶媒中に分散された機能性材料を含む複数の第一の液滴が被着面上において相互に接触しないように離散的に吐出する第一の液滴吐出工程と、被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴のうち少なくとも二つを局所的に加熱し、局所的に加熱された前記二つの液滴の一部を気化させる第一の乾燥工程と、第二のインクジェットヘッドを用いて、第一の乾燥工程において一部が気化した前記二つの液滴に接触するように第二の液滴を被着面上に吐出する第二の液滴吐出工程と、第二の液滴にレーザ光を照射することにより前記第二の液滴を局所的に加熱し、前記第二の液滴の一部を気化させる第二の乾燥工程と、を含む。この方法によりスループットを向上できる。

【0010】

本発明の好適な態様においては、被着面上に乾燥定着した機能性材料にレーザ光を照射することにより機能性材料を局所的に加熱し、機能性材料を焼結させる焼結工程を更に含むのが望ましい。レーザ光の強度を調整することで、機能性材料を焼結させることができる。

【0011】

本発明の機能性材料定着方法は被着面上に乾燥定着された機能性材料にレーザ光を照射することにより機能性材料を局所的に加熱し、機能性材料を焼結させる焼結工程を含む。レーザ光の強度を調整することで、機能性材料を焼結させることができる。

【0012】

本発明の好適な態様において、液滴に含まれる機能性材料は皮膜で被覆された状態で溶媒中に分散しているのが望ましい。機能性材料を皮膜で被覆することで、機能性材料を溶媒中に安定して分散させることができる。

【0013】

本発明の好適な態様において、液滴にはレーザ光の波長域に吸収帯を有する光熱変換材料が含まれており、乾燥工程は、主として、光熱変換材料の光熱変換作用によって、溶媒の一部を気化させる工程を含むのが望ましい。光熱変換材料を用いることで、光利用効率が格段に向上し、 $1\mu\text{m}$ 前後又はそれ以下のレーザ波長でも効率よく液滴を加熱できる。

【0014】

本発明の好適な態様において、レーザ光の波長域は近赤外域にあり、乾燥工程は、主として、液滴の固有吸収によって、溶媒の一部を気化させる工程を含むのが望ましい。レーザ局所加熱による液滴の固有吸収を利用することで、液滴を速やかに乾燥させることができる。

【0015】

本発明の好適な態様において、乾燥工程は被着面に対して液滴が吐出される側から液滴へレーザ光を照射する工程を含むのが望ましい。これにより、液滴を被着させるための基板としてレーザ波長域に対して透明な基板だけでなく、レーザ波長域に対して不透明な基板をも採用できるため、材料選択の余地が広がる。

【0016】

本発明の好適な態様において、被着面はレーザ光の波長帯域に対して透明な基板の表面であり、上述の乾燥工程は透明基板の裏面側から液滴へレーザ光を照射する工程を含むのが望ましい。液滴を被着させるための基板として透明基板を採用することで、被着面の裏側からレーザ照射を行うことが可能となり、液滴に含まれている溶媒が揮発性の高い溶剤

であっても、適切な乾燥定着が可能となる。

【0017】

本発明の好適な態様において、上述の液滴吐出工程は複数の液滴を略同時に吐出する工程を含み、乾燥工程は被着面に吐出された複数の液滴に対して複数のレーザ光を略同時に照射する工程を含むのが望ましい。複数の液滴吐出と乾燥を略同時に行えるため、スループットを向上できる。

【0018】

本発明の好適な態様において、上述の乾燥工程は単一のレーザ光を回折光学素子によって複数のレーザ光に分岐させ、この分岐ビームを複数の液滴に照射する工程を含むのが望ましい。回折光学素子を用いることで、単一のレーザ光を複数の回折ビームアレイに分岐させることができる。

【0019】

本発明の好適な態様において、上述の乾燥工程は複数の半導体レーザをアレイ状に配列して成る半導体レーザアレイを用いて複数のレーザ光を複数の液滴に照射する工程を含むのが望ましい。半導体レーザを用いることで、装置サイズをコンパクトにできる。

【0020】

本発明の好適な態様において、上述の乾燥工程は回折光学素子又は半導体レーザアレイを被着面の法線方向の回りに回転させることにより、液滴の配列ピッチに合わせてレーザ光のビームピッチを調整する工程を含むのが望ましい。この方法により、機能性材料を任意のパターンに描画できる。

【0021】

本発明の好適な態様において、上述の乾燥工程は複数の液滴を同時にレーザ照射できるようにビーム整形されたレーザ光を複数の液滴に一括照射する工程を含むのが望ましい。この方法により、レーザ照射の位置合わせが容易になるとともに、複数の液滴を同時に乾燥定着できるため、スループットが向上する。

【0022】

本発明の好適な態様において、レーザ光の強度分布形状はリング状、楕円状、又は棒状が好適である。レーザ光の強度分布をリング状にすることで、機能性微粒子の外縁を確実に乾燥させることができるので、機能性微粒子の拡散を抑制できる。また、レーザ光の強度分布を楕円状又は棒状にすることで、液滴の加熱時間を必要かつ十分に長くできるため安定した乾燥定着を可能にできる。

【0023】

本発明の好適な態様において、レーザ光は照射領域の外縁が内部よりも強度が強いビームプロファイルを有しているのが望ましい。このようなビームプロファイルを有するレーザ光を液滴に照射すると、液滴の外縁を確実に乾燥できるため、乾燥工程時における液滴の着弾位置からの偏移を抑制できる。

【0024】

本発明の好適な態様において、照射領域の前縁よりも後縁の方が次第に強度が強くなるように強度勾配のあるレーザ光を液滴上で走査することにより、乾燥工程と焼結工程を連続して行うのが望ましい。同一のレーザ光で乾燥工程と焼結工程を連続して行うことにより、スループットを向上できる。

【0025】

本発明の機能性材料定着装置は溶媒中に分散された機能性材料を含む液滴を被着面上に吐出する液滴吐出手段と、被着面上に吐出された液滴にレーザ光を照射することにより液滴を局所的に加熱し、液滴の一部を気化させる乾燥定着手段と、を含む。この構成により、液滴を速やかに乾燥させることができる上に基板全体の加熱を抑制し、基板の膨張等によるアライメントのずれや断線を回避できる。

【0026】

本発明の機能性材料定着装置は溶媒中に分散された機能性材料を含む複数の液滴が被着面上において相互に接触しないように離散的に吐出する液滴吐出手段と、被着面上に吐出

された液滴にレーザ光を照射することにより液滴を局所的に加熱し、液滴の一部を気化させる乾燥定着手段と、を含む。この構成により、基板上での液滴の局所的な移動を抑制するとともに、高精度の液滴吐出制御を安定して行うことができる。

【0027】

本発明の好適な態様において、液滴吐出手段は乾燥定着手段によって一部が気化した第一の液滴に接触するように新たに第二の液滴を前記被着面上に吐出し、乾燥定着手段は第二の液滴にレーザ光を照射することにより第二の液滴を局所的に加熱し、第二の液滴の一部を気化させるのが望ましい。乾燥した第一の液滴に接するように新たに第二の液滴を吐出することで、基板上での液滴の局所的な移動を抑制し、断線等を回避できる。

【0028】

本発明の機能性材料定着装置は、溶媒中に分散された機能性材料を含む第一の液滴を被着面上に吐出する第一の液滴吐出手段と、被着面上に吐出された第一の液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記第一の液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる第一の乾燥定着手段と、前記第一の液滴吐出手段の下流側に位置し、溶媒中に分散された機能性材料を含む第二の液滴を被着面上に吐出する第二の液滴吐出手段と、被着面上に吐出された第二の液滴にレーザ光を照射することにより前記液滴を局所的に加熱し、前記第二の液滴に含まれる溶媒の一部を気化させる第二の乾燥定着手段と、を含む。この構成によりスループットを向上できる。

【0029】

本発明の好適な態様において、被着面上に乾燥定着した機能性材料にレーザ光を照射することにより機能性材料を局所的に加熱し、機能性材料を焼結させる焼結手段を含むのが望ましい。レーザ光の強度を調整することで、機能性材料を焼結させることができる。

【0030】

本発明の機能性材料定着装置は被着面上に乾燥定着された機能性材料にレーザ光を照射することにより前記機能性材料を局所的に加熱し、機能性材料を焼結させる焼結手段を含む。レーザ光の強度を調整することで、機能性材料を焼結させることができる。

【0031】

本発明の好適な態様において、液滴に含まれる機能性材料は皮膜で被覆された状態で溶媒中に分散しているのが望ましい。機能性材料を皮膜で被覆することで、機能性材料を溶媒中に安定して分散させることができる。

【0032】

本発明の好適な態様において、液滴にはレーザ光の波長域に吸収帯を有する光熱変換材料が含まれており、乾燥定着手段は、主として、光熱変換材料の光熱変換作用によって、液滴の一部を気化させるのが望ましい。光熱変換材料を用いることで、光利用効率が格段に向上し、 $1\mu\text{m}$ 前後又はそれ以下のレーザ波長でも効率よく液滴を加熱できる。

【0033】

本発明の好適な態様において、レーザ光の波長域は赤外域にあり、乾燥定着手段は、主として、液滴の固有吸収によって、液滴の一部を気化させるのが望ましい。レーザ局所加熱による液滴の固有吸収を利用することで、液滴を速やかに乾燥させることができる。

【0034】

本発明の好適な態様において、乾燥定着手段は被着面に対して液滴が吐出される側から液滴へレーザ光を照射するのが望ましい。これにより、液滴を被着させるための基板としてレーザ波長域に対して透明な基板だけでなく、レーザ波長域に対して不透明な基板をも採用できるため、材料選択の余地が広がる。

【0035】

本発明の好適な態様において、被着面はレーザ光の波長帯域に対して透明な基板の表面であり、乾燥定着手段は透明基板の裏面側から液滴へレーザ光を照射するのが望ましい。液滴を被着させるための基板として透明基板を採用することで、被着面の裏側からレーザ照射を行うことが可能となり、液滴に含まれている溶媒が揮発性の高い溶剤であっても、適切な乾燥定着が可能となる。

【0036】

本発明の好適な態様において、液滴吐出手段は複数の液滴を略同時に吐出し、乾燥定着手段は被着面に吐出された複数の液滴に対して複数のレーザ光を略同時に照射するのが望ましい。複数の液滴吐出と乾燥を略同時に行えるため、スループットを向上できる。

【0037】

本発明の好適な態様において、乾燥定着手段は回折光学素子を含み、単一のレーザ光を回折光学素子によって複数のレーザ光に分岐させ、この分岐ビームを前記複数の液滴に照射するのが望ましい。回折光学素子を用いることで、単一のレーザ光を複数の回折ビームアレイに分岐させることができる。

【0038】

本発明の好適な態様において、乾燥定着手段は複数の半導体レーザをアレイ状に配列して成る半導体レーザアレイを含み、半導体レーザアレイを用いて複数のレーザ光を複数の液滴に照射するのが望ましい。半導体レーザを用いることで、装置サイズをコンパクトにできる。

【0039】

本発明の好適な態様において、乾燥定着手段は回折光学素子又は半導体レーザアレイを被着面の法線方向の回りに回転させることにより、液滴の配列ピッチに合わせてレーザ光のビームピッチを調整する。この構成により機能性材料を任意のパターンに描画できる。

【0040】

本発明の好適な態様において、乾燥定着手段は複数の液滴を同時にレーザ照射できるようにビーム整形されたレーザ光を複数の液滴に一括照射するのが望ましい。この構成により、レーザ照射の位置合わせが容易になるとともに、複数の液滴を同時に乾燥定着できるため、スループットが向上する。

【0041】

本発明の好適な態様において、レーザ光の強度分布形状はリング状、楕円状、又は棒状であるのが望ましい。レーザ光の強度分布をリング状にすることで、機能性微粒子の外縁を確実に乾燥させることができるので、機能性微粒子の拡散を抑制できる。また、レーザ光の強度分布を楕円状又は棒状にすることで、液滴の加熱時間を必要かつ十分に長くできるため安定した乾燥定着を可能にできる。

【0042】

本発明の好適な態様において、レーザ光は照射領域の外縁が内部よりも強度が強いビームプロファイルを有しているのが望ましい。このようなビームプロファイルを有するレーザ光を液滴に照射すると、液滴の外縁を確実に乾燥できるため、乾燥工程時における液滴の着弾位置からの偏移を抑制できる。

【0043】

本発明の好適な態様において、乾燥定着手段は照射領域の前縁よりも後縁の方が次第に強度が強くなるように強度勾配のあるレーザ光を液滴上で走査し、照射領域の前縁付近のレーザ照射によって液滴に含まれる溶媒の一部を気化し、焼結手段は照射領域の後縁付近のレーザ照射によって機能性材料を焼結するのが望ましい。同一のレーザ光で乾燥工程と焼結工程を連続して行うことにより、スループットを向上できる。

【0044】

本発明の好適な態様において、機能性材料は特に限定されるものではないが、例えば、電気配線、カラーフィルタ、フォトレジスト、マイクロレンズアレイ、エレクトロ・ルミネセンス材料、又は生体物質のうち何れかが望ましい。

【0045】

本発明のデバイス製造方法は本発明の機能性材料定着方法を用いてデバイスを製造する方法である。ここで、「デバイス」とは所定の用途又は機能を実現する機能素子又は装置等を広く含み、これらの構成要素である電気配線等も含むものとする。

【0046】

本発明の電気光学装置は本発明のデバイス製造方法により製造されたデバイスを含む。

ここで、「電気光学装置」とは電気的作用によって発光するあるいは外部からの光の状態を変化させる電気光学素子を備えた表示装置一般をいい、自ら光を発するものと外部からの光の通過を制御するもの双方を含む。例えば、電気光学素子として、液晶素子、電気泳動粒子が分散した分散媒体を有する電気泳動素子、EL素子、電界の印加により発生した電子を発光板に当て発光させる電子放出素子を備えたアクティブマトリクス型の表示装置等をいう。

【0047】

本発明の電子機器は本発明の電気光学装置を含む。ここで、「電子機器」とは回路基板やその他の要素を備え、一定の機能を奏する機器一般をいい、その構成に特に限定はない。かかる電子機器としては、例えば、ICカード、携帯電話、ビデオカメラ、パーソナルコンピュータ、ヘッドマウントディスプレイ、リア型またはフロント型のプロジェクタ、テレビジョン(TV)、ロールアップ式TV、さらに表示機能付きファックス装置、デジタルカメラのファインダ、携帯型TV、DSP装置、PDA、電子手帳、電光掲示盤、宣伝広告用ディスプレイ等が含まれる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

[発明の実施形態1]

図1は本発明の第1実施形態に関わる機能性材料定着装置100の構成図である。

同図において、制御部102は吐出ヘッド120、基板キャリッジ130、レーザ140及びアクチュエータ170の各々に駆動信号を出力し、システム全体を制御する。この制御部102はCPU、タイマクロック、配線パターンを記憶したメモリ等を含んで構成される。溶液タンク110は $C_{14}H_{30}$ (n-tetradecane)等の有機溶液(溶媒)に、配線の材料となる銀微粒子が混合された粘度 $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 程度の溶液を貯蔵する。吐出ヘッド120は制御部102の制御の下、溶液タンク110から溶液の供給を受けて、溶液を液滴化して吐出する。

【0049】

基板キャリッジ130は制御部102の制御の下、吐出ヘッド120に対して基板132を水平方向に搬送する。この際、基板キャリッジ130は制御部102に含まれるメモリに記憶される配線パターンに従って基板132を走査する。これにより、基板132には吐出ヘッド120から吐出された液滴により配線パターンが描かれる。この実施形態においては、制御部102のメモリには図中A方向と平行に延在する直線状の配線パターンが記憶されているものとし、基板132の走査方向はA方向であるものとする。

【0050】

溶液タンク110の側方にはレーザ光源140が設けられている。レーザ光源140は制御部102から出力される駆動信号に応じて2種類の強度(高レベル又は低レベル)のレーザ光を出射して、基板132の上面を含む水平面内にレーザ光を集光させる。より詳細には、レーザ光はその集光位置P1と、吐出ヘッド120から吐出された液滴の着弾位置P2とを結ぶ直線が、基板132の走査方向(この例ではA方向)と平行となるように集光される。従って、基板132に塗布された液滴は基板132のA方向の走査によりレーザ光の集光位置P1を通過する。レーザ140から出射されるレーザ光のうち低レベル強度のレーザ光は基板132に塗布された液滴の乾燥を促進させ、当該液滴を基板132上の塗布位置に定着させる役割を担う。一方、高レベル強度のレーザ光は当該液滴に含まれる銀微粒子群を焼成する役割を担う。

【0051】

図21はレーザ光源140から射出されるレーザ光の波長と液滴及び基板132の吸収率の関係を示している。レーザ波長が 500 nm 未満、又は 1600 nm 以上になると、基板132の吸収率が増加するため好ましくない。更に、レーザ波長が 500 nm 未満では液滴の吸収率も過度に増加するため好ましくない。できるだけ液滴のみを適度に加熱できる波長域として、 $500\text{ nm}\sim 1500\text{ nm}$ の範囲が好適であり、特に、 $800\sim 1100\text{ nm}$ がより好ましい。

【0052】

機能性材料定着装置100における配線のパターンニング動作について説明する。この動作説明では、基板132の5回の走査により、A方向と平行に延在する配線をパターンニングする例について説明する。まず、第1回目の走査時において、制御部102は吐出ヘッド120により液滴の吐出を開始して、これ以降一定の時間間隔にて液滴を吐出する。次いで、制御部102は基板キャリッジ130により基板132をA方向に走査して、吐出ヘッド120から吐出された液滴を、配線パターンを描くように基板132上に着弾させる。この際、基板キャリッジ130は時間的に連続して吐出された液滴の各々が、互いに離間した位置に着弾するような速度にて基板132を走査する。この結果、基板132においては、各液滴が離間した状態で塗布される。

【0053】

このように液滴を離間させて塗布するのは、次の理由による。一般に、複数の液滴が互いに連続するように液滴を塗布すると、その液滴の連続体は、表面張力の作用により球に近づくように変形し、局所的な移動が生じる。そこで、本実施形態においては、液滴を互いに離間するように塗布して、各液滴を塗布位置に留めるようにしている。このように互いに離間するように塗布された液滴の各々は基板キャリッジ130による基板132の搬送に伴い、レーザ140から出射されるレーザ光の集光位置P1へと順次搬送される。制御部102は液滴が集光位置P1に到達すると、低レベル強度のレーザ光をレーザ140から出射させ、基板132上面にレーザ光を集光させる。この低レベル強度のレーザ光の出射タイミングは、吐出ヘッド120と基板132との距離や、液滴の吐出速度、吐出ヘッド120に出力される駆動信号、着弾位置P2と集光位置P1との距離などに応じて決定される。

【0054】

基板132上の液滴は集光位置P1を通過する間にレーザ光により加熱されて、液滴に含まれる有機溶液が気化する。基板キャリッジ130は液滴が集光位置P1を通過する間に有機溶液が若干残る程度まで液滴が乾燥するような速度で基板132を走査する。この走査速度は液滴に含まれる有機溶液の量や、レーザ光の強度等に応じて設定することができる。このようなレーザ光の照射により、液滴に含まれる銀微粒子が離散的に基板132に定着する。なお、1回の走査により液滴が必要十分に乾燥しなければ、液滴へのレーザ光の照射の処理についてのみ再走査しても良い。

【0055】

このように、液滴に含まれる溶媒等の成分が若干残る程度に液滴の一部を気化させ、機能性材料がその着弾位置から偏移しないように液滴を増粘させることを本明細書では「乾燥」と称する。乾燥工程において許容され得る偏移の程度はパターンニングされる機能性材料の用途によって異なる。例えば、電気配線のように機能性微粒子を密着させてライン状にパターンニングする場合は、電気配線が断線しないように、機能性微粒子の着弾位置からの偏移量が液滴径の半分以下、好ましくは液滴径の5分の1以下になるように調整するのが好ましい。また、電気配線を形成する場合には、乾燥工程において機能性微粒子が完全に焼結しない程度にレーザ光の強度を調整するのがよい。乾燥工程で個々の機能性微粒子を焼結させてしまうと、機能性微粒子間の接触抵抗が大きくなるためである。

【0056】

図2は第2回目の走査の様子を示す図である。同図に示すように、基板キャリッジ130は吐出ヘッド120から吐出された液滴が第1回目の走査により塗布された液滴の間隙を埋める位置に着弾するように基板132を搬送する。ここで、このように液滴を着弾させれば、新たに塗布された液滴と、第1回目の走査により塗布された液滴とが部分的に接することとなるが、第1回目の走査により塗布された液滴は、レーザ光により乾燥されている。このため、新たに塗布された液滴が第1回目の走査により塗布された液滴と融合して局所的な移動を起こすおそれはない。この後、新たに塗布された液滴の各々は引き続きレーザ光の集光位置P1まで順次搬送され、レーザ光により加熱されて乾燥する。以降、機能性材料定着装置100においては、第3回、第4回の走査を同様にして行い、液滴を

乾燥させつつ、溶液に含まれる銀微粒子を配線パターンに従って積層する。

【0057】

図3は第5回目の走査の様子を示す図である。この第5回目の走査においては、上述の第1回目から第4回目までの処理とは異なり、液滴の乾燥の処理に替えて、銀微粒子群の焼成に関わる処理が行われる。制御部102はレーザ光源140のレーザ強度を低レベルから高レベルに切り替える。次いで、制御部102は吐出ヘッド120による液滴の吐出を開始し、これ以降、一定の時間間隔にて液滴を吐出する。また、基板キャリアッジ130は第4回目の走査において乾燥された液滴の間隙に、吐出ヘッド120から吐出された液滴が着弾するように基板132を搬送する。これにより、吐出液滴が、互いに離間するように基板132上に塗布される。

【0058】

このようにして塗布された液滴は前回までの走査により乾燥された液滴（銀微粒子群134）と共に、レーザ光の集光位置P1へと搬送される。レーザ光源140は新たに塗布された液滴と、銀微粒子群134とに向けて、高レベル強度のレーザ光を照射し、約300℃まで銀微粒子群134を加熱して銀微粒子群134を焼成する。これにより、銀微粒子群134に含まれる各銀微粒子が十分に結合し、銀微粒子群134の導電率が配線として必要十分なものとなる。

【0059】

以上説明したように、本実施形態の機能性材料定着装置100によれば、液滴にレーザ光を照射することにより、塗布直後に液滴を乾燥させる。これにより、液滴に含まれる銀微粒子を塗布位置から位置ずれを生じさせることなく基板132上に乾燥定着させることができる。また、本実施形態の機能性材料定着方法によれば、塗布された液滴はレーザ光により強制的に乾燥させられる。従って、液滴の塗布の工程と、塗布された液滴の自然乾燥の工程との組を繰り返し行う従来のパターンニング技術と比較して処理時間を大幅に短縮することができる。

【0060】

尚、この動作説明においては、定着していない液滴が互いに離間するように液滴を塗布する例を示したが、各々の液滴が部分的に連続するように塗布した場合であっても、塗布直後にレーザ光を照射することにより、銀微粒子を位置ずれなく定着させることが可能である。

【0061】

加えて、本実施形態によれば、レーザ光を用いて配線の焼成を行うため、以下のような利点を有している。前述したように、従来では銀微粒子群134（配線）を基板132ごと加熱して焼成を行っていた。しかし、このような従来方法によれば、ガラスなどの基板132の熱膨張係数と、銀微粒子などの配線の熱膨張係数とが異なるため、焼成時に配線に亀裂が発生し、断線が生じる可能性があった。また、従来法では基板132の全体の膨張によってアライメントがずれてしまい精度よく吐出できないという問題もあった。

【0062】

これに対し、本実施形態によれば、レーザ光を照射して基板132のうち銀微粒子群134の部分のみを局所的に加熱しているため、基板132において熱膨張がほとんど生じることがなく、アライメントがずれる可能性や断線が発生する可能性が低くなる。しかも、本実施形態によれば、基板132全体ではなく、銀微粒子群134のみを局所的に加熱するため、基板132ごと加熱する方式と比較して、エネルギー消費量を大幅に低減することが可能である。

【0063】

[発明の実施形態2]

第1実施形態においては、液滴を塗布した後に当該液滴に低レベル強度のレーザ光を照射して、当該液滴を定着させる機能性材料定着装置100について説明した。これに対し、第2実施形態においては、液滴の塗布と略同時に、当該液滴にレーザ光を照射して液滴を定着させる機能性材料定着装置について説明する。本実施形態の機能性材料定着装置の

構成のうち上述した第1実施形態と同様の構成については同一の符号を用いて説明する。

【0064】

図4は第2実施形態に関わる機能性材料定着装置200の構成図である。同図に示されるように、同装置200は第1実施形態の機能性材料定着装置100と比較すると、レーザー光の光路に反射体180が新たに追加されている。この反射体180はレーザー光源140から出射されたレーザー光を基板132上面のうち吐出ヘッド120から吐出された液滴の着弾位置P2に集光するように反射する。仮に、吐出ヘッド120から液滴が吐出されてから着弾するまでの期間において、基板132がほとんど走査されないとならば、反射体180は、基板132上面のうち吐出ヘッド120に設けられたノズル126の鉛直下方の地点にレーザー光を集光させる。

【0065】

このような構成により、パターンニング時には、レーザー光は反射体180により液滴の着弾位置P2に集光される。これにより、吐出ヘッド120から吐出された液滴は着弾と略同時にレーザー光により加熱され、着弾と略同時に乾燥させられる。この結果、上述の第1実施形態と同様に、液滴に含まれる銀微粒子を塗布位置（着弾位置P2）に定着させることができる。

【0066】

また、機能性材料定着装置200によれば、液滴が着弾と略同時に乾燥されるため、以下のような利点を有している。現在用いられている吐出ヘッドの多くは、図5に例示するように、複数のノズル126が一定のピッチで並設された構成をしている。このような吐出ヘッド120によれば、1回の走査により、平行に延在する複数の配線にかかるパターンニング処理を実行することができる。ここで、第1実施形態における機能性材料定着装置100であれば、液滴を塗布する絶対位置と、当該液滴を乾燥させる絶対位置とが異なるため、走査時におけるノズル126の配列方向（図中C方向）と、基板の走査方向Aとがなす角度は固定される。このため、配線ピッチを変更する場合においては、ノズル126自体のピッチを変更しなければならない。つまり、配線ピッチの数だけ、吐出ヘッド120が必要となる。

【0067】

これに対し、第2実施形態の機能性材料定着装置200によれば、レーザー光は着弾位置P2に集光されるため、液滴を塗布する絶対位置と、当該液滴を乾燥させる絶対位置とが略同一となる。従って、図6に示すように、ノズル126の配列方向Cに対して、基板132の走査方向Aを傾けてパターンニングすることも可能である。この結果、機能性材料定着装置200においては、一つの吐出ヘッド120を用いて、複数のピッチの配線パターンニングを行うことができる。

【0068】

尚、本実施形態においては、反射体180を用いて反射光（レーザー光）を着弾位置P2に集光させる例を示したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、レーザー光源140から出射された直接光（レーザー光）が着弾位置P2に集光されるような位置にレーザー140を設ける構成としても良い。

【0069】

[発明の実施形態3]

上述した第1実施形態においては、一組の吐出ヘッド120及びレーザー140に対して基板132を走査させて、機能性材料を定着させる機能性材料定着装置100について説明した。これに対し、第3実施形態においては、2組の吐出ヘッド及びレーザーに対して基板132を走査させる機能性材料定着装置について説明する。

【0070】

図7は第3実施形態に関わる機能性材料定着装置300の構成図である。同図に示すように、同装置300は基板132の搬送方向Aの上流側に位置する溶液タンク110aと、下流側に位置する溶液タンク110bとを備えている。このうち、溶液タンク110aには吐出ヘッド120aとレーザー光源140aとが取り付けられている。一方、溶液タン

ク 110b には吐出ヘッド 120b とレーザ光源 140b とが取り付けられている。更に、レーザ光源 140a から出射されたレーザ光の集光位置 Pa1 と、吐出ヘッド 120a から吐出された液滴の着弾位置 Pa2 と、レーザ光源 140a から出射されたレーザ光の集光位置 Pb1 と、吐出ヘッド 120b から吐出された液滴の着弾位置 Pb2 との各々が一直線上に並び、且つ、その直線が走査方向 A と同一方向に略平行となるように設けられている。

【0071】

このような構成の下、機能性材料定着装置 300 においては、以下のようにして配線パターンニングを行う。制御部 302 は上流側に設置された吐出ヘッド 120a により液滴を吐出させ、その液滴が基板 132 上で互いに離間して塗布されるように基板 132 を走査する。続いて、制御部 302 は吐出ヘッド 120a により塗布された液滴に向けて、レーザ光源 140a からレーザ光を出射し、液滴を乾燥させる。制御部 302 は下流側に設置された吐出ヘッド 120b により液滴を吐出させ、その液滴が、上流側の吐出ヘッド 120a により塗布された液滴の間に塗布されるように基板 132 を走査する。続いて、制御部 302 は吐出ヘッド 120b により塗布された液滴に向けて、レーザ光源 140b からレーザ光を出射して、液滴を乾燥させる。

【0072】

このように、2 組の吐出ヘッド 120a 及びレーザ光源 140a と、吐出ヘッド 120b 及びレーザ光源 140b との各々によって、液滴の塗布と乾燥との処理を並行して行うことにより、走査回数を減少させることが可能となり、生産性を向上できる。

【0073】

尚、本実施形態においては、機能性材料定着装置 300 は 2 組の吐出ヘッド 120a 及びレーザ光源 140a と、吐出ヘッド 120b 及びレーザ光源 140b とを具備している場合を例示したが、吐出ヘッドとレーザ光源とを 3 組以上設けることにより、さらに効率的にパターンニングを行うことが可能である。

【0074】

尚、本発明は上述した各実施形態の具体的な構成に限らず、各実施形態に種々の応用や変形などを加えることが可能である。

【0075】

例えば、各実施形態においては、位置が固定された吐出ヘッド 120、120a、120b に対して、基板 132 を走査して、パターンニングする例を示したがこれに限らない。例えば、位置が固定された基板 132 に対して、吐出ヘッド 120、120a、120b を走査して、パターンニングしても良いし、また、基板 132 及び吐出ヘッド 120、120a、120b の各々を走査して、パターンニングしても良い。要は、基板 132 に塗布された液滴に向けてレーザ光を照射して、液滴に含まれる機能性材料を基板 132 に定着させる構成であれば、走査形態は如何なるものであっても良い。

【0076】

[発明の実施形態 4]

図 9 は機能性材料定着装置 400 の平面図を示している。同装置 400 は、主に、機能性微粒子を含む液滴を被着させるための基板 20 と、基板 20 を水平面内において相互に直交する X 軸方向及び Y 軸方向へ移動させるための基板ステージ 21 と、基板 20 に液滴を吐出するためのノズルヘッド（液滴吐出手段）30 と、基板 20 上に吐出された液滴にレーザ光を照射して局所的な加熱で液滴を乾燥定着させるためのビームヘッド（乾燥定着手段）40 と、基板 20 上に乾燥定着した機能性微粒子を加熱焼結するための焼結装置（焼結手段）60 と、各種駆動系等（基板ステージ 21 の搬送駆動系、ノズルアレイ 30 の液滴吐出駆動系、ビームヘッド 40 のレーザ駆動系、及び焼結装置 60 の加熱制御系）を制御するための制御部 50 を備えて構成されている。ノズルヘッド 30 には複数のノズル 31 がアレイ状に配列されており、ノズルアレイ 32 を構成している。ノズルヘッド 30 としては、インクジェットヘッドなどが好適である。

【0077】

本実施形態では、導電性微粒子（例えば、銀微粒子）を機能性微粒子として用いて、液滴をライン状に吐出・塗布し、これを乾燥及び焼結させることで電気配線を形成する。ノズルヘッド30は水平面内で回転自在に構成されており、基板20の搬送方向とノズルアレイ32の配列方向のなす角度を任意の角度に調整・保持することにより、ライン状に塗布された液滴のラインピッチ（図13～図16の配線ピッチP）を自在に可変できるように構成されている。基板ステージ21は基板20上に所定の配線パターンが描かれるように基板20をX方向及びY方向に搬送する。ビームヘッド40は基板20上にビームアレイを発生させるための手段であり、例えば、単一のレーザ光から複数の分岐ビームを発生させる回折光学素子などのビーム分岐素子や、半導体レーザをアレイ状に配列して成る半導体レーザアレイなどが好適である。ビームアレイ40についても同様に水平面内で回転自在に構成されており、液滴のラインピッチに合わせてビームピッチを適宜調整できるように構成されている。

【0078】

図10は機能性材料定着装置400の側面図を示している。ここでは、上述したビームヘッド40として、回折ビームアレイを発生させるための回折光学素子42を採用している。図示しないレーザ光源から照射されたレーザ光は反射鏡41により回折光学素子42へ導かれ、複数の分岐ビームとなって基板20上にビームスポット44のアレイを形成する（図10で、紙面と直交する方向にアレイが存在する）。基板20の搬送方向の上流側にはノズルヘッド30が位置し、下流側には回折光学素子42が位置しており、被着面20aに付着した液滴10は基板20とともに下流側に向かって搬送され、分岐ビームの集光位置を通過する。レーザ光の局所照射を受けた液滴10は被着面20a上に乾燥定着する。ノズルヘッド30とビームヘッド40は共に基板20の表面側に設置されており、被着面20aへの液滴吐出方向とレーザ照射方向は同じである。レーザ光の光路には制御部50によって開閉自在に構成されたシャッタ43が設置されており、ビームスポット44の集光位置に液滴10が到着した時点でレーザ照射され、所定時間経過後にレーザ照射が終了するように、シャッタ43の開閉タイミングが制御される。シャッタ43の開閉タイミングは、液滴10の吐出速度、飛行距離、吐出タイミング、液滴10の着弾位置からビームスポット44の集光位置までの距離によって定まる。

【0079】

図13は配線ピッチと回折ビームアレイの関係を示しており、基板20の搬送方向と同方向をX方向とし、X方向に直交する向きをY方向としている。また、44は上述したビームスポット、44aはビームプロファイル（ガウス分布）、45は回折ビームアレイ、Pは配線ピッチ、 θ は回折ビームアレイ45の配列方向とY方向との成す回転角度を示している。レーザ光の波長を λ 、集光距離をf、回折光学素子42の周期をdとすれば、ビームピッチ $\Delta(\theta)$ は、後記の(1)式によって与えられる。ここで、M=1（奇数分岐）、M=2（偶数分岐）である。 $\Delta(\theta)=P$ となるように θ を調整することで、配線ピッチPとビームピッチを同一にすることが可能となり、1回の搬送で複数の液滴10を複数のビームスポット44で同時に乾燥定着させることができる。また、ビームアレイ45の傾き加減を制御して回転角度 θ を調整することで、ビームピッチを調整できるため、様々な配線ピッチPに対応できる。

$$\Delta(\theta) = M\lambda f \cos \theta / d \quad \cdots (1)$$

本実施形態では、ガウス強度分布を有するYAGレーザを使用し、回折光学素子42として分岐と集光の二つの作用を有するものを用いた。集光距離fは200mm、ビーム分岐数は180である。同素子42は波長 $1.064\mu\text{m}$ に対して透明なSiO₂の基板上に透過型素子として作製したものである。配線ピッチPが $141.5\mu\text{m}$ （180dpi）の場合、集光距離fを200mm、入射ビーム径を10mmとすると、集光ビーム径は $129\mu\text{m}$ となる。このビーム径は塗布後の液滴10の径とほぼ等しい。

【0080】

図8(a)はノズルヘッド30から被着面20aへ吐出された液滴10の状態を示している。液滴10は機能性微粒子11等を溶媒13中に含む溶液である。ここでは、機能性

微粒子 11 として銀微粒子などの配線材料を用い、溶媒 13 として $C_{14}H_{30}$ (n-テトラデカン) などの有機溶剤を用いた。液滴 10 は溶媒 13 の他にも、少量の界面活性剤や、微粒子の凝集を防止するための保護剤などを含有していてもよい。液滴 10 の粘度としては安定した液滴吐出特性が得られるように調整されるのが望ましい。機能性微粒子 11 の表面は極薄い皮膜 12 によって被覆されており、溶媒 13 中において機能性微粒子 11 同士が互いに凝集しないように構成されている。皮膜 12 は機能性微粒子 11 の表面全部を被覆するのが好ましいが、一部に被覆されていない部分があっても、機能性微粒子 11 同士が凝縮しない程度に被覆されていればよい。ここでは機能性微粒子 11 の直径を $\sim 3\text{ nm}$ 、皮膜 12 の厚みを $\sim 1\text{ nm}$ 、液滴 10 の粘度を $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 程度、その容積を $\sim 10\text{ pL}$ 、液滴サイズを $\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ とした。また、液滴 10 を塗布する基板 20 として、ソーダライムガラスを用いた。

【0081】

図 17 は被着面 20 a に着弾する液滴 10 の着弾位置を示している。同図において、白丸は 1 回目の塗布で吐出される液滴 10 の着弾位置、黒丸は 2 回目の塗布で吐出される液滴 10 の着弾位置を示している。1 回目の塗布は液滴 10 同士が表面張力の作用によって局所的な移動を起こさないように適度な間隔をあけて点線状に液滴吐出が行われる。1 回目の塗布で吐出された液滴 10 がレーザ照射により十分に乾燥定着したならば、この乾燥定着した液滴 10 の隙間を埋めるように基板 20 の搬送速度を制御して 2 回目の液滴吐出が行われる。このようにして液滴 10 を吐出すると、2 回目の塗布で新たに吐出された液滴 10 と、1 回目の塗布で既に吐出された液滴 10 とが部分的に接することとなるが、1 回目に塗布された液滴 10 はレーザ照射によって乾燥定着しているため、新たに塗布された液滴 10 が 1 回目に塗布された液滴 10 と融合して局所的な移動を起こすことはない。この後、新たに塗布された液滴 10 の各々は引き続きビームスポット 44 の集光位置まで搬送され、レーザ照射を受けて加熱され、乾燥定着する。以降、3 回目、4 回目の搬送を同様に行い、液滴 10 を乾燥させつつ、液滴 10 に含まれる機能性微粒子 11 を配線パターン上に積層する。

【0082】

尚、本発明は上述のように液滴 10 同士の間隔を空けて塗布することに限定されるものではなく、例えば、液滴 10 同士が部分的に接触するように重なり合う場合であっても、液滴 10 の塗布直後にレーザ光を照射することで、液滴 10 の凝集を抑制し、機能性微粒子 11 を所定位置に乾燥定着させてもよい。

【0083】

図 8 (b) はレーザ光の照射を受けて被着面 20 a に乾燥定着した液滴 10 の状態を示している(乾燥定着工程)。レーザ光の照射条件としては機能性微粒子 11 が皮膜 12 によって被覆されたままの状態を溶媒 13 等を含む液滴 10 の一部が気化するようにレーザ光のビーム強度、照射時間(例えば、基板 20 の搬送速度)等を調整する。乾燥定着に使用するレーザ光源としては、溶媒 13 の固有吸収によって発熱を生じさせる波長帯域を有するものが望ましく、例えば、近赤外域($\sim 0.8 - 1.0\text{ }\mu\text{m}$)に波長帯域を有するものが好適である。このような光源として、例えば、Nd:YAG レーザ($1.064\text{ }\mu\text{m}$)、半導体レーザ($0.81, 0.94\text{ }\mu\text{m}$)等を用いることができる。この乾燥定着工程により、液滴 10 は被着面 20 a に着弾後速やかに乾燥定着されるため、他の液滴 10 と融合して凝集することがない。

【0084】

このように、機能性微粒子が皮膜 12 によって被覆されている条件下では、レーザ局所加熱によって溶媒 13 等を含む液滴 10 の少なくとも一部を気化し、皮膜 12 によって被覆されたままの状態を機能性微粒子 11 を被着面 20 a に乾燥定着させるのが好ましい。ここで、レーザ局所加熱には、単一のビームスポットで単一又は複数の液滴 10 をレーザ照射して加熱する場合の他に、広域ビームを用いて単一又は複数の液滴 10 をレーザ照射して加熱する場合も含む。レーザ照射条件は機能性微粒子 11 や溶媒 13 の物理化学的性質等に応じて様々であるため、これらの条件に応じてレーザ光源を適宜選定し、レーザ照

射条件を設定すればよい。

【0085】

図8(c)は乾燥定着後の機能性微粒子11を焼結し、配線14を形成した状態を示している(焼結工程)。本工程は焼結装置60により、例えば、基板20上に塗布された配線パターンの全部又は一部を高温雰囲気中にて一括加熱(広域加熱)することにより行う。機能性微粒子11の焼結を行うと、皮膜12は除去され、機能性微粒子11は互いに結合して配線(機能性微粒子群)14が形成される。この焼結工程により、銀微粒子群の導電率が電気配線14として必要かつ十分なまでに高められる。本明細書において「焼結工程」とは、乾燥定着した機能性微粒子11の一群を一括加熱する工程を称するものとする。

【0086】

以上、説明したように、本実施形態によれば、塗布後の液滴10をレーザ局所加熱することで、液滴10を速やかに乾燥定着させることができる。その結果、液滴の局所的な移動によって着弾位置からずれることなく、液滴10に含まれる機能性微粒子11を被着面20a上に安定に定着させることができる。また、レーザ局所加熱によって液滴10を積極的に乾燥させることにより、液滴塗布工程と自然乾燥工程とを繰り返し行う従来の配線技術と比べて、処理時間を大幅に短縮できる。

【0087】

また、上述の説明ではノズルヘッド30とビームヘッド40の位置を固定した上で基板20を水平方向に搬送する構成を例示したが、これに限らず、例えば、基板20の位置を固定した上でノズルヘッド30とビームヘッド40を走査して機能性微粒子11をパターンニングしてもよい。もとより、基板20、ノズルヘッド30、及びビームヘッド40の各々を相対的に搬送又は走査して、機能性微粒子11をパターンニングしてもよい。

【0088】

[発明の実施形態5]

本実施形態においては、レーザ光の波長域に吸収帯を有する染料系の光熱変換材料を予め液滴10に含ませておき、主として、光熱変換材料の光熱変換作用によって液滴10を乾燥定着させる。光熱変換材料としては、機能性微粒子11以外の物質であって、溶媒13によく溶けるものが望ましい。光熱変換材料を用いれば、液滴10の固有吸収を利用した場合に比べて、乾燥定着工程における光利用効率を格段に向上できる。また、光熱変換材料を用いれば、レーザ波長を $\sim 1\mu\text{m}$ 前後あるいはそれ以下に短くできるため、レーザ光源として小型軽量の半導体レーザを用いることができる。その結果、機能性材料定着装置500のサイズをコンパクトにできる。また、半導体レーザ(LD)には高効率、高寿命、低電圧等のメリットがある。さらに、半導体レーザを用いることによって、精細なビームスポット44を発生させ、高精度に液滴10を局所加熱できる。また、光熱変換材料を基板20上に形成しておき、光熱変換材料の上に、機能性微粒子11を定着させることもできる。例えば、光熱変換材料を含む溶媒を液滴吐出法などにより基板20上に吐出し、乾燥及び焼結工程を経て、光熱変換材料を基板20上に形成する。次に、光熱変換材料の上に、導電性微粒子などの機能性材料11を含む液滴10を吐出・塗布する。そして、実施形態5に記載の工程を経て、機能性微粒子11を基板上方に定着させることができる。この場合においても、上述の実施形態5と同様な効果を奏する。

【0089】

[発明の実施形態6]

本実施形態においては、図14に示すようにビームスポット46のビーム強度をリング状にする。46aはビームプロファイルを示している。照射スポットの外縁の照射強度が内側の照射強度よりも強くなるようにビームプロファイル46aを調整することで、液滴10が被着面20aに着弾した直後の機能性微粒子11の拡散を抑制し、配線幅の広がりを防止できる。また、機能性微粒子11の含有濃度や液滴吐出量の多寡に関係なく、精細な配線パターンを描画できる。このようなビームプロファイル46aを得るには、上述の回折光学素子42の位相関数を工夫すればよい。

【0090】

[発明の実施形態 7]

本実施形態においては、図15に示すようにビームスポット47のビーム強度を、基板搬送方向(X方向)を長軸とする楕円状又は棒状にする。47aはビームプロファイル(ガウス分布)を示している。このような構成にすれば、基板20の搬送速度をわざわざ遅くしなくても液滴10へのレーザ照射時間を長くでき、安定した乾燥定着が可能となる。ビームスポット47のビーム強度を楕円状又は棒状にするには、上述の回折光学素子42の位相関数を工夫すればよい。

【0091】

[発明の実施形態 8]

本実施形態においては、図16に示すように複数の液滴10を全て同時にレーザ一括照射できるように矩形状に整形された広域ビーム48を用いる。48aはX方向のビームプロファイル(ガウス分布)、48bはY方向のビームプロファイルを示している。このような構成にすれば、レーザ照射の位置合わせが極めて容易となる。また、液滴10の配列ピッチPが変更された場合でも容易に対応できる。広域ビーム48を生成するには、上述の回折光学素子42の位相関数を工夫すればよい。但し、この位相関数にはビームを分岐する作用は含まれない。

【0092】

[発明の実施形態 9]

図11は本実施形態の機能性材料定着装置500の構成図を示している。同装置500は基板20の表面側(被着面側)にノズルヘッド30が設置され、基板20の裏面側にはビームヘッドとしての回折光学素子42が設置されている。基板20はレーザ光を透過できる透明材質で構成されている。このような構成にすれば、液滴10が被着面20aに着弾すると同時にレーザ照射を行うことができ、溶媒13として揮発性の高い溶剤を用いた場合でも安定した乾燥定着を可能にできる。

【0093】

[発明の実施形態 10]

図12は本実施形態の機能性材料定着装置600の構成図を示している。同装置600はビームヘッドとして半導体レーザアレイ49を具備している。半導体レーザ単体の大きさは $\sim 0.1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 程度であるため、装置全体のサイズをコンパクトにできる。半導体レーザアレイ49の設置場所は基板20の表面側に限らず裏面側でもよい。

【0094】

[発明の実施形態 11]

上述の各実施形態では、乾燥工程と焼結工程とを分けて行っていたが、レーザ光のビームプロファイルを工夫することによって、同一のレーザ光によって両工程を連続的に行ってもよい。例えば、図18に示すように、双峰的強度分布を有するビームプロファイル70aを有するレーザ光を液滴10上で走査し、強度が低い部分70a'で乾燥を行い、郷土が高い部分70a''で焼結を行う。図20は双峰的強度分布を有するビーム強度の測定結果を示している。レーザ照射を受けた液滴10の時間経過に伴う温度変化は図19のようになる。ここで、温度T1は、主として、照射領域70の前縁70f付近からのレーザ照射によって昇温した液滴10の温度を示しており、乾燥定着に好適な温度になるようビームプロファイル70a'が調整されている。温度T2は、主として、照射領域70の後縁70b付近のレーザ照射によって昇温した液滴10の温度を示しており、焼結に好適な温度になるようにビームプロファイル70a''が調整されている。このように、レーザ光のビームプロファイルを調整することで、乾燥工程と焼結工程を同一のレーザ光で略同時に行えるため、スループットを大幅に向上できる。但し、この手法は、例えば、図17に示すように2回目の液滴塗布が終了した後に行うのが望ましい。

【0095】

[発明の実施形態 12]

図22は上述した機能性材料定着方法によりパターンニングされた配線を有するRFID

タグを示している。ここに示すRFIDタグ800は電波方式認識システムで用いられる電子回路であり、ICカードなどに搭載される。さらに詳述すると、RFIDタグ800は、PET (polyethylene terephthalate) 基板132上に設けられたIC804と、IC804に接続され、渦巻状に形成されたアンテナ806と、アンテナ806上の一部に設けられたソルダーレジスト808と、ソルダーレジスト808上に形成されアンテナ806の両端を接続してループ状にする接続線810とを含む。このうち、アンテナ806は上述した機能性材料定着方法により形成されたものである。このため、アンテナ806は銀微粒子を含む液滴がその塗布位置から位置ずれを起こすことなく基板132上に定着されたものである。

【0096】

図23は上述した機能性材料定着方法によりパターンニングされたカラーフィルタを示している。同図において、カラーフィルタ820R、820G及び820Bの各々は機能性材料定着方法によりパターンニングされたものである。より具体的には、着色部820Rには赤色の顔料を含む溶液（カラーフィルタ）がパターンニングされ、着色部820Gには緑色の顔料を含む溶液（カラーフィルタ）がパターンニングされ、着色部820Bには青色の顔料を含む溶液（カラーフィルタ）がパターンニングされている。ここで、カラーフィルタ820R、820G及び820Bの各々は、液滴（カラーフィルタ）の塗布位置にて定着されており、各カラーフィルタ間で混合などが生じる可能性が低いため、その品質が、高品質なものとなる。

【0097】

この他にも、本発明の機能性材料定着方法は、立体造詣に用いられる熱硬化樹脂又は紫外線硬化樹脂、エレクトロ・ルミネセンス（EL）素子に含まれるEL材料、印刷用の顔料系インク、液晶ディスプレイパネルなどに用いられるマイクロレンズアレイ、DNA又は蛋白質などの生体物質などの各種機能性材料を所望のパターンにパターンニングする場合にも適用できる。また、第5実施形態においては、被着面20aとして基板20の表面を例示したが、本発明はこれに限られるものではなく、例えば、立体造詣に用いられる熱硬化樹脂又は紫外線硬化樹脂のように機能性微粒子11を三次元的に積層することでその用途又は機能を発揮する場合には、既に定着してある機能性微粒子11の表面が被着面20aとなる。

【0098】

図24は上述した機能性材料定着方法により形成されたカラーフィルタを有する電気光学装置を搭載した電子機器の一例を示している。同図に示す携帯電話機900はカラーフィルタを有する液晶パネル940を表示部として搭載している。携帯電話機900は複数の操作ボタン910の他、受話口920、送話口930とともに、電話番号などの各種情報を表示する表示部として、液晶パネル940を備えている。この他にも、電気光学装置として、コンピュータ、プロジェクタ、デジタルカメラ、ムービーカメラ、PDA、車載機器、複写機、オーディオ機器等に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】 第1実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図2】 第1実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図3】 第1実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図4】 第2実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図5】 液滴吐出動作の説明図である。

【図6】 液滴吐出動作の説明図である。

【図7】 第3実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図8】 液滴の乾燥・焼結工程の断面図である。

【図9】 第4実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図10】 第4実施形態の機能性材料定着装置の構成図である。

【図11】 第9実施形態の機能性材料定着装置の側面図である。

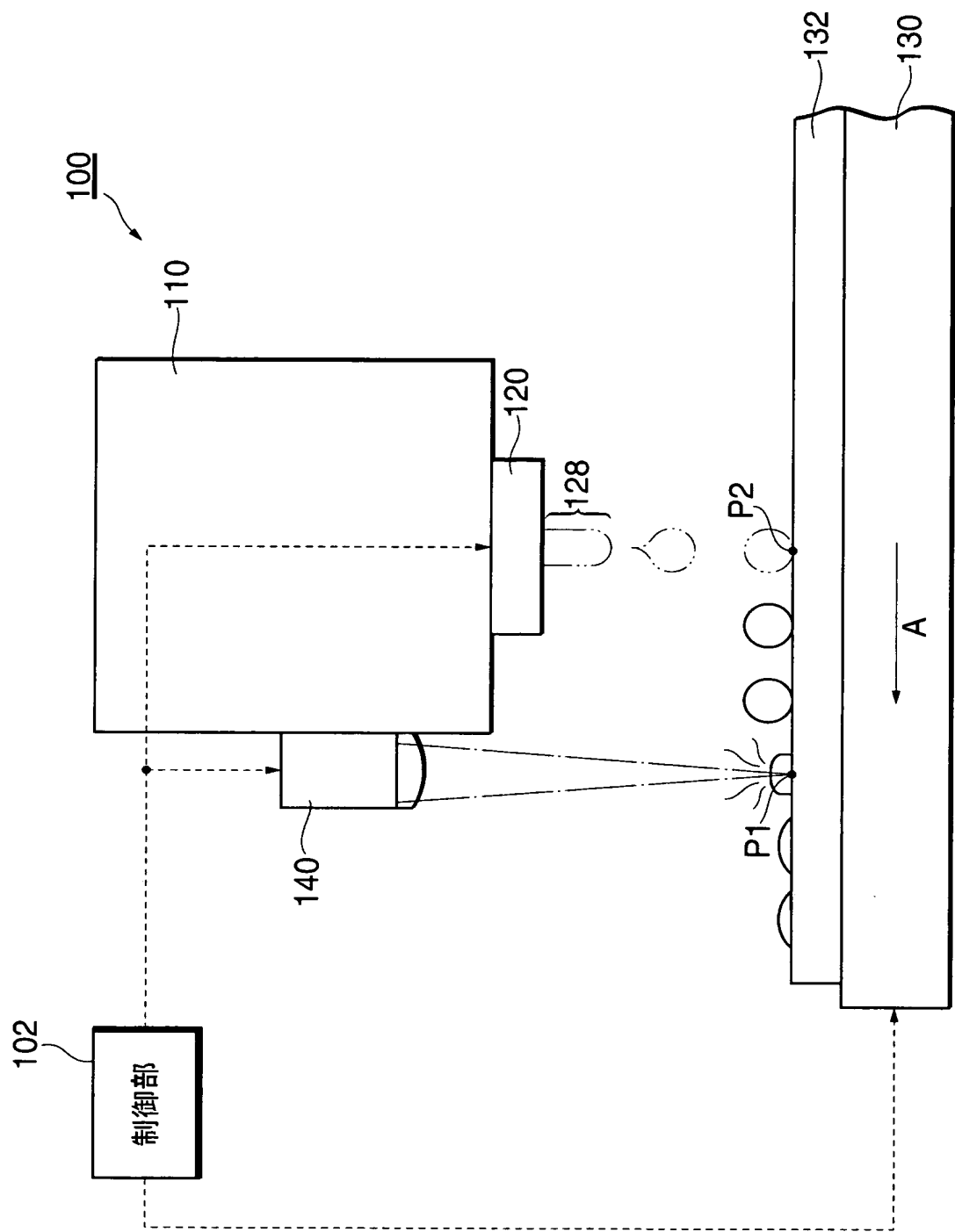
- 【図 12】 第 10 実施形態の機能性材料定着装置の側面図である。
- 【図 13】 第 4 実施形態のビームアレイの説明図である。
- 【図 14】 第 6 実施形態のビームアレイの説明図である。
- 【図 15】 第 7 実施形態のビームアレイの説明図である。
- 【図 16】 第 8 実施形態のビームアレイの説明図である。
- 【図 17】 第 4 実施形態の液滴吐出の説明図である。
- 【図 18】 第 11 実施形態のビームプロファイルの説明図である。
- 【図 19】 第 11 実施形態の液滴の温度変化を示すグラフである。
- 【図 20】 第 11 実施形態のビームプロファイルの説明図である。
- 【図 21】 レーザ波長と吸収率との対応関係を示すグラフである。
- 【図 22】 R F I D タグの説明図である。
- 【図 23】 カラーフィルタの説明図である。
- 【図 24】 携帯電話の説明図である。
- 【図 25】 従来の液滴吐出を説明する図である。
- 【図 26】 従来の液滴吐出を説明する図である。

【符号の説明】

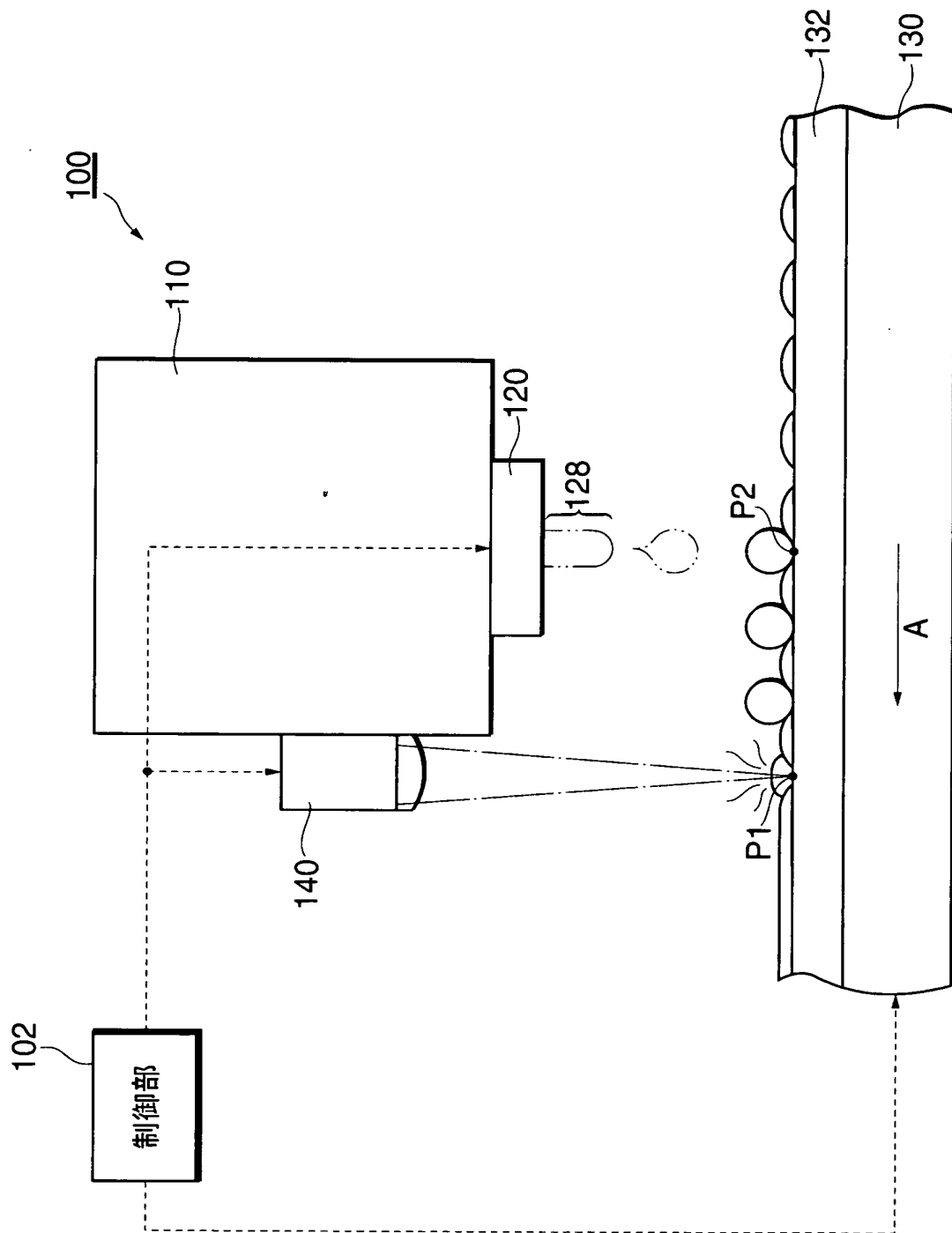
【0100】

10…液滴 11…機能性微粒子 12…皮膜 13…溶媒 14…配線 20…基板
20a…被着面 21…基板ステージ 30…ノズルヘッド 31…ノズル 32…ノズルアレイ
40…ビームヘッド 50…制御部 60…焼結装置

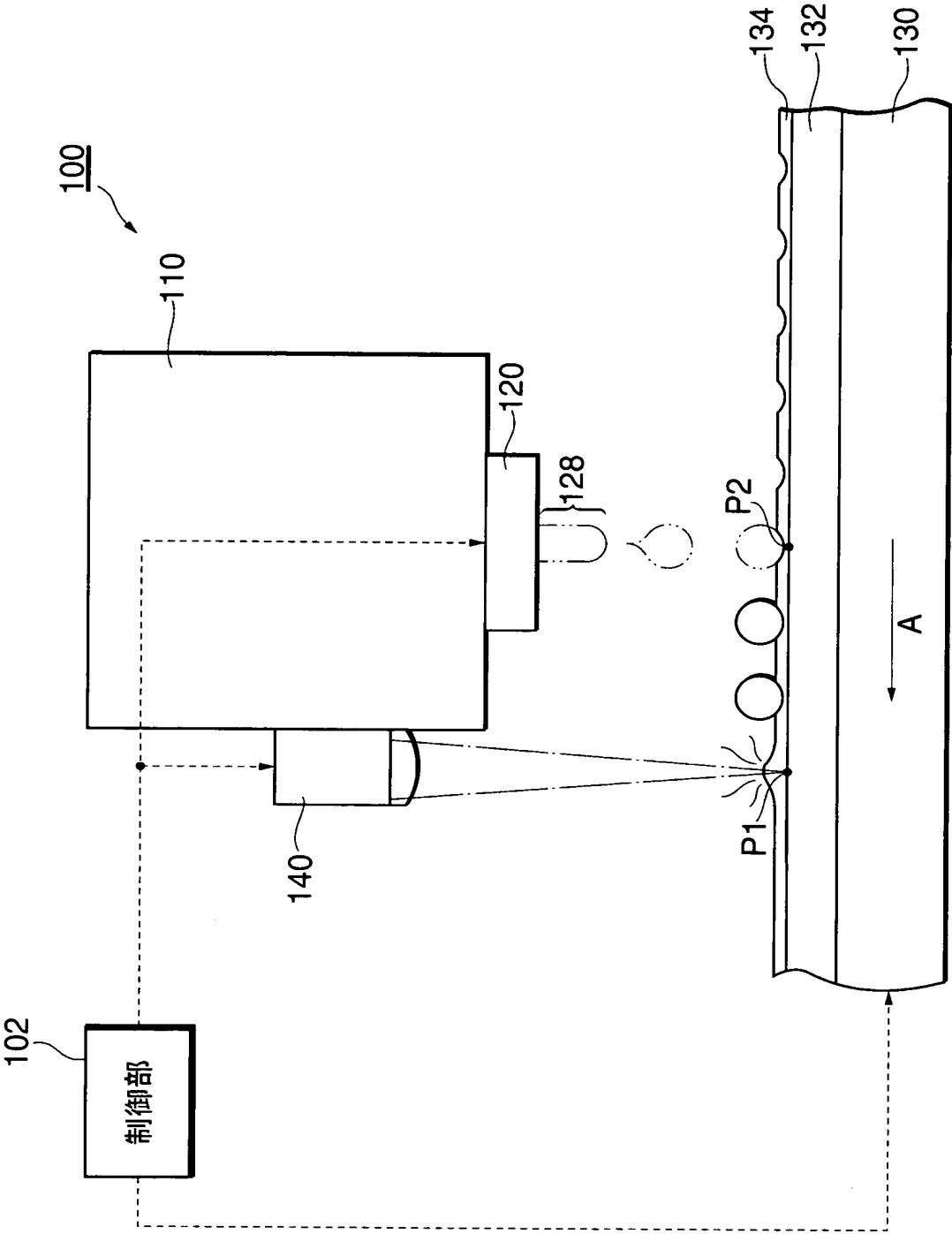
【書類名】 図面
【図 1】



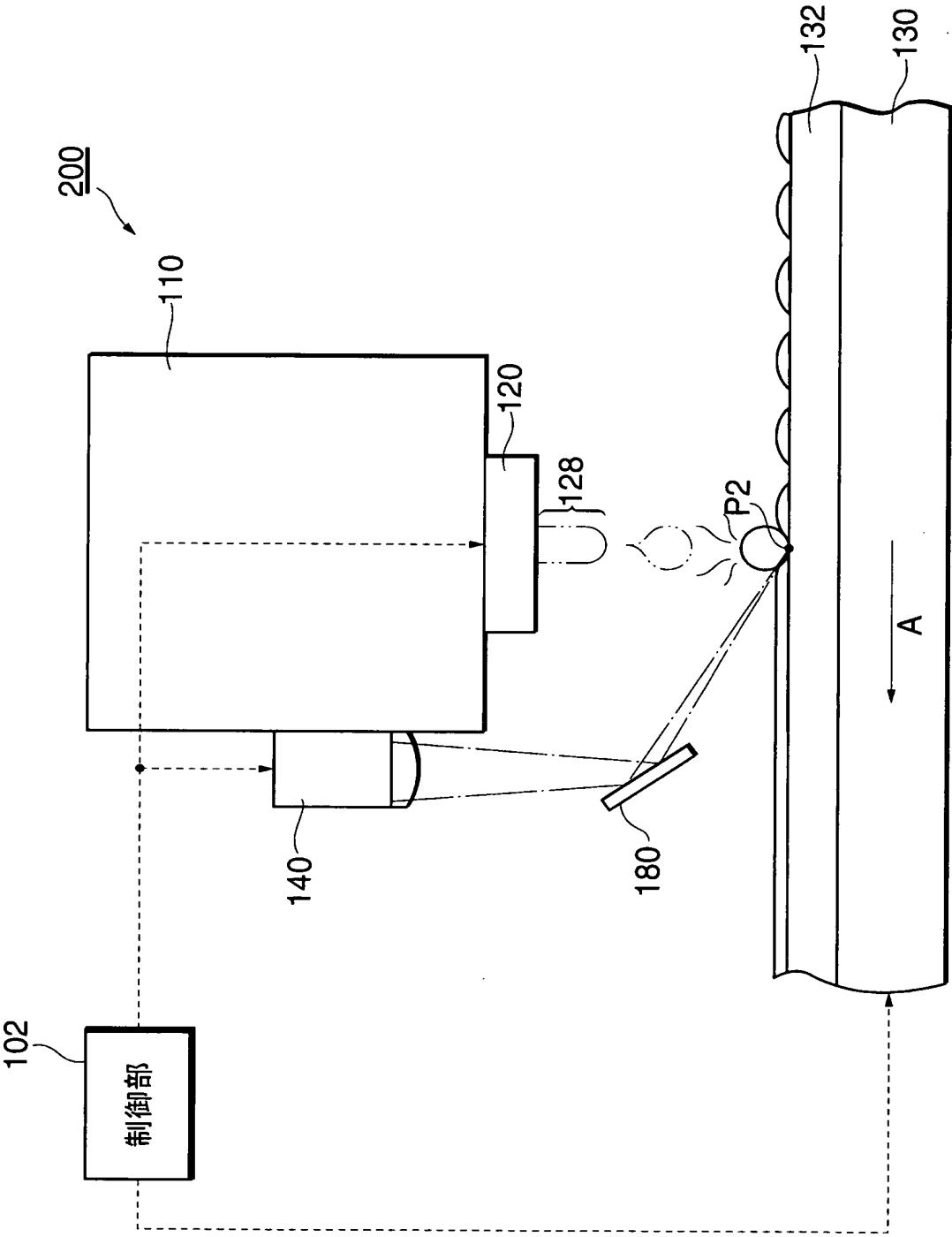
【図 2】



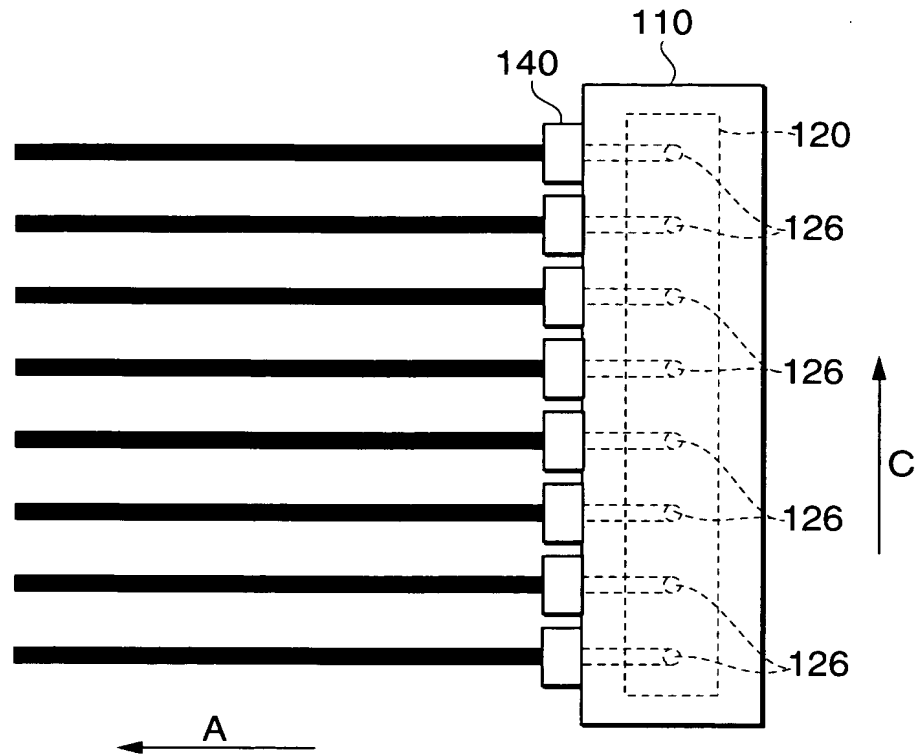
【図 3】



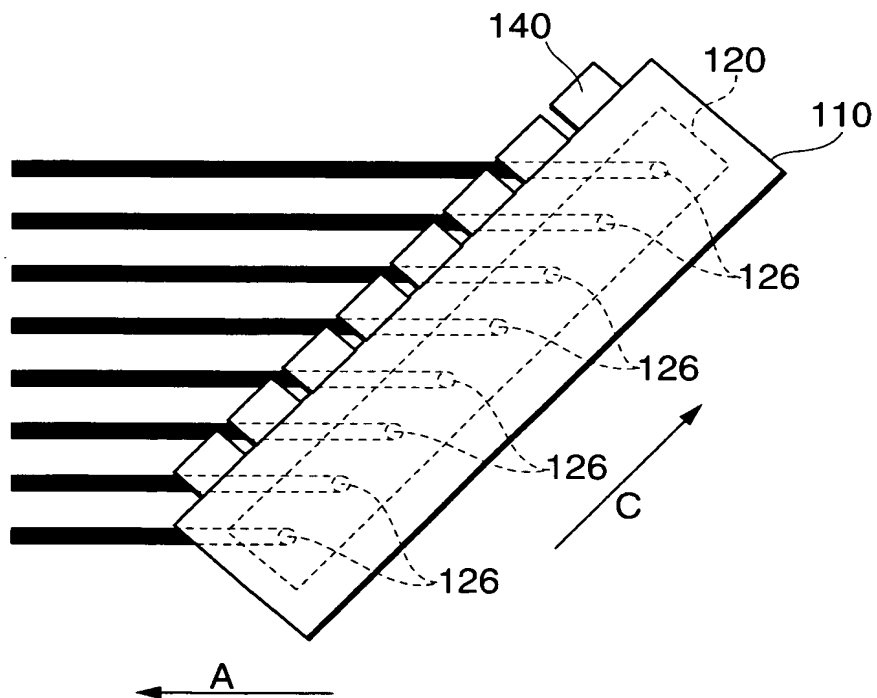
【図 4】



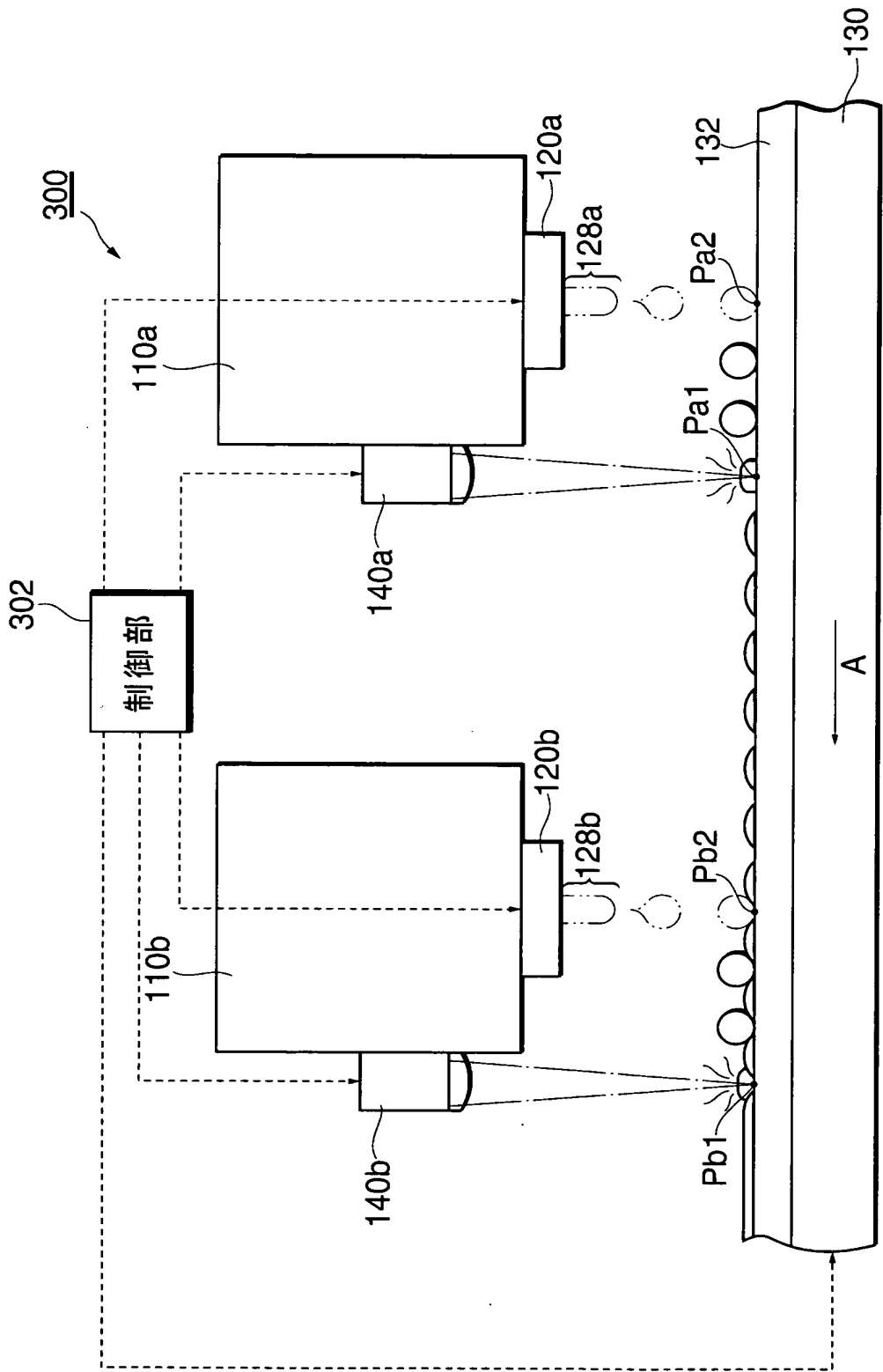
【図 5】



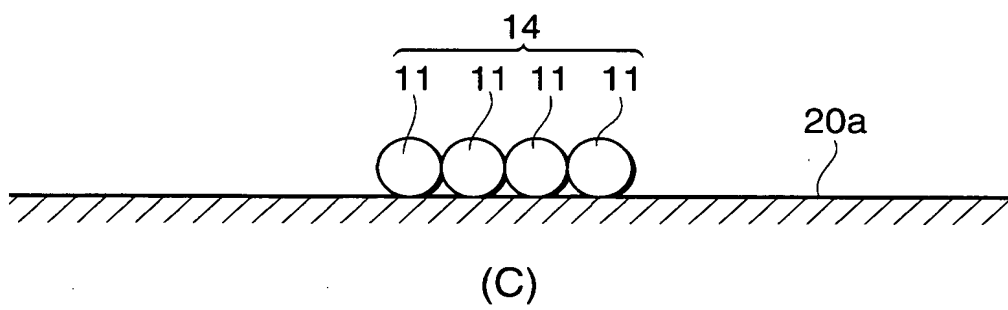
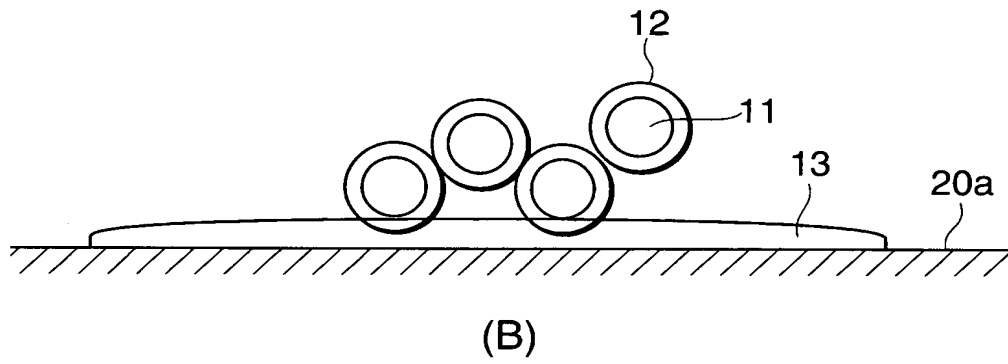
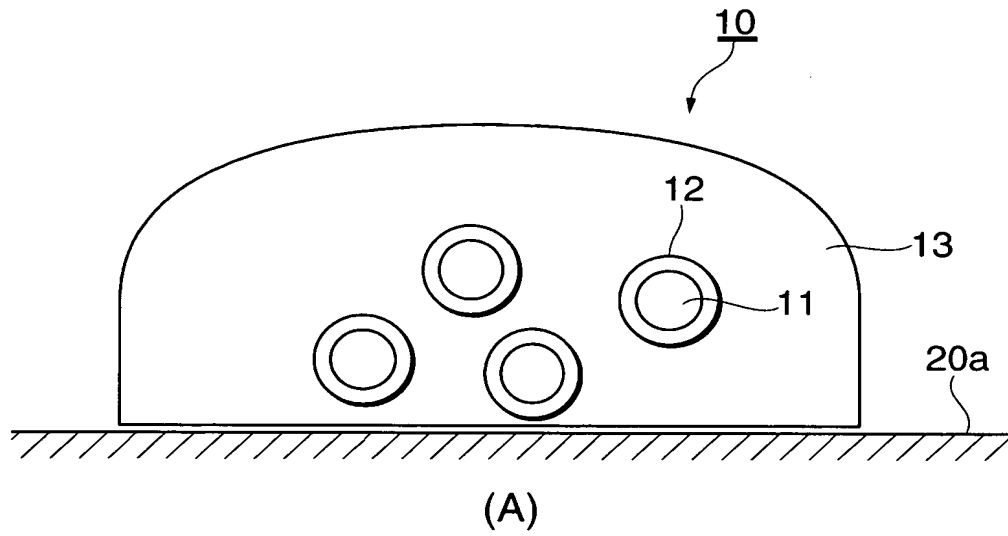
【図 6】



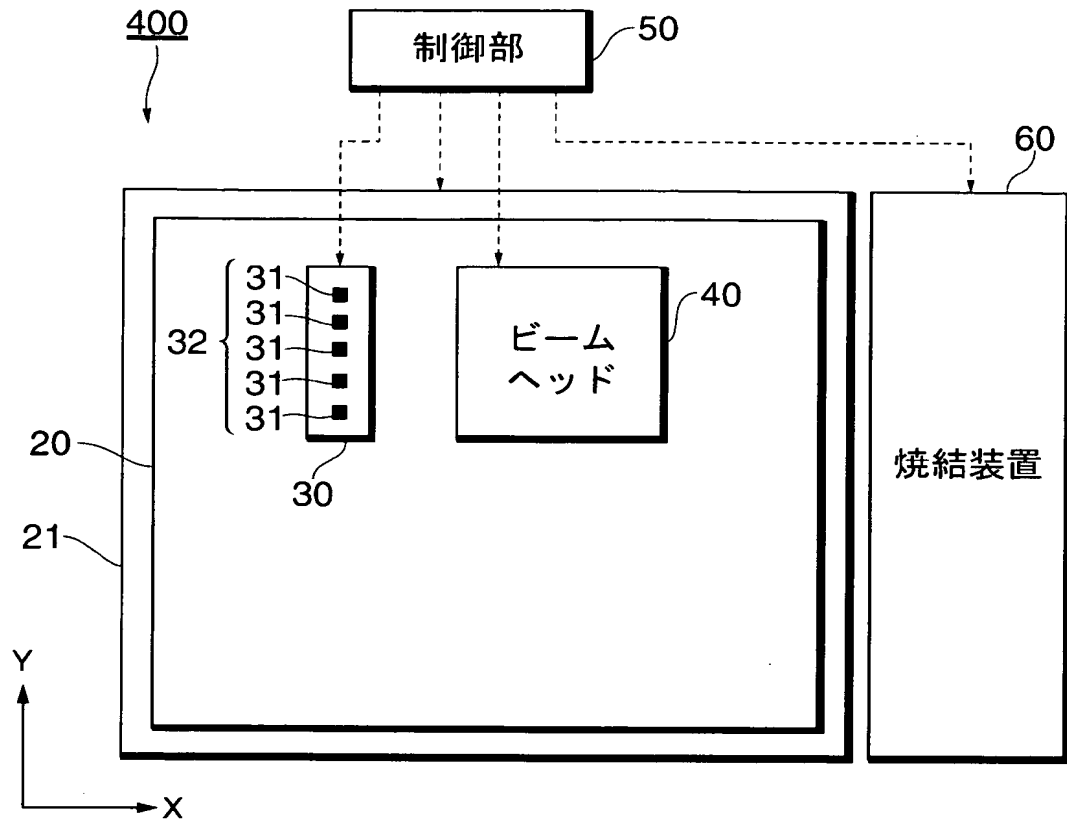
【図 7】



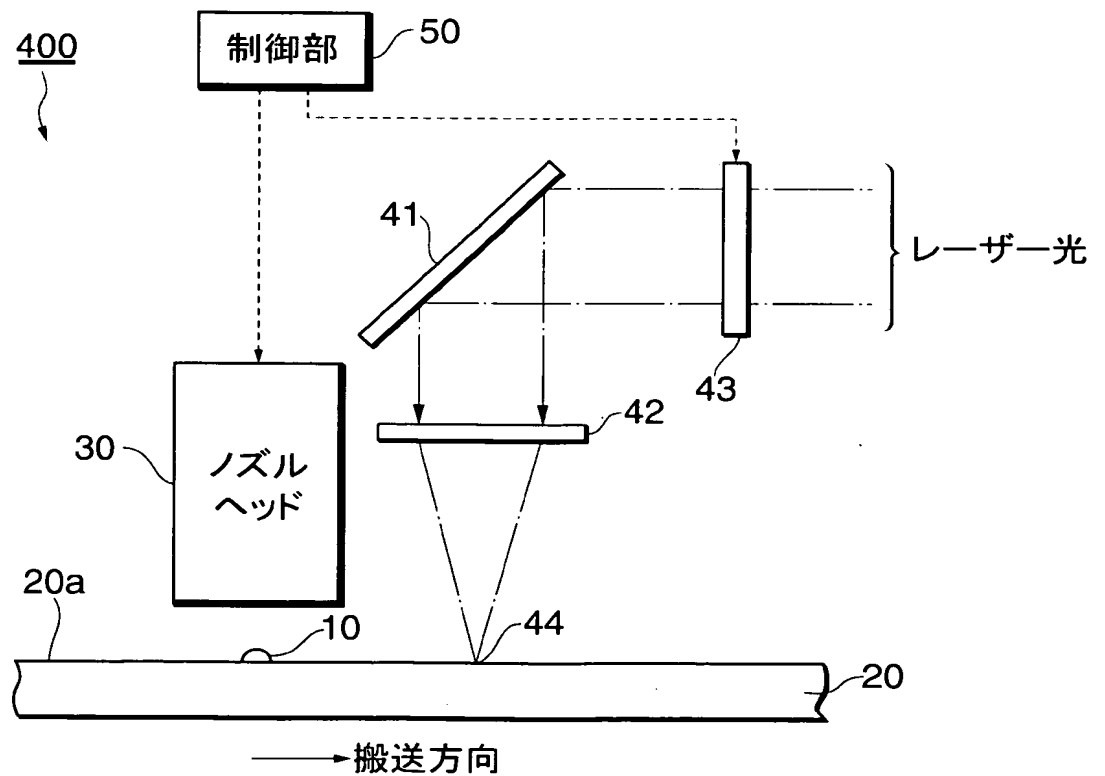
【図 8】



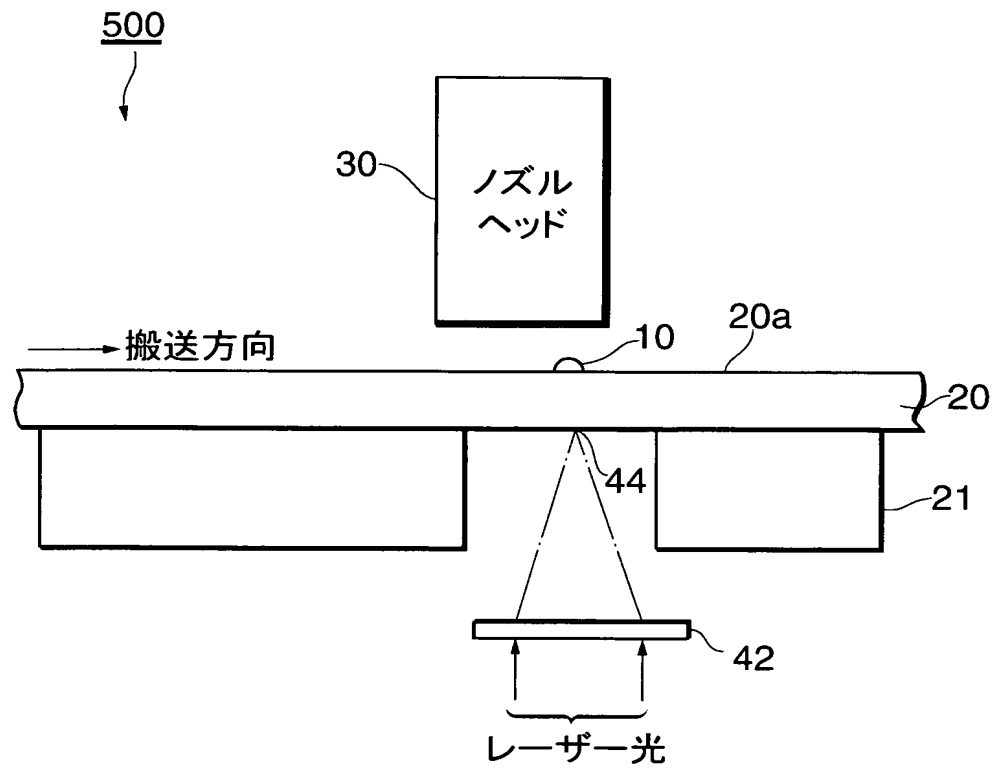
【図 9】



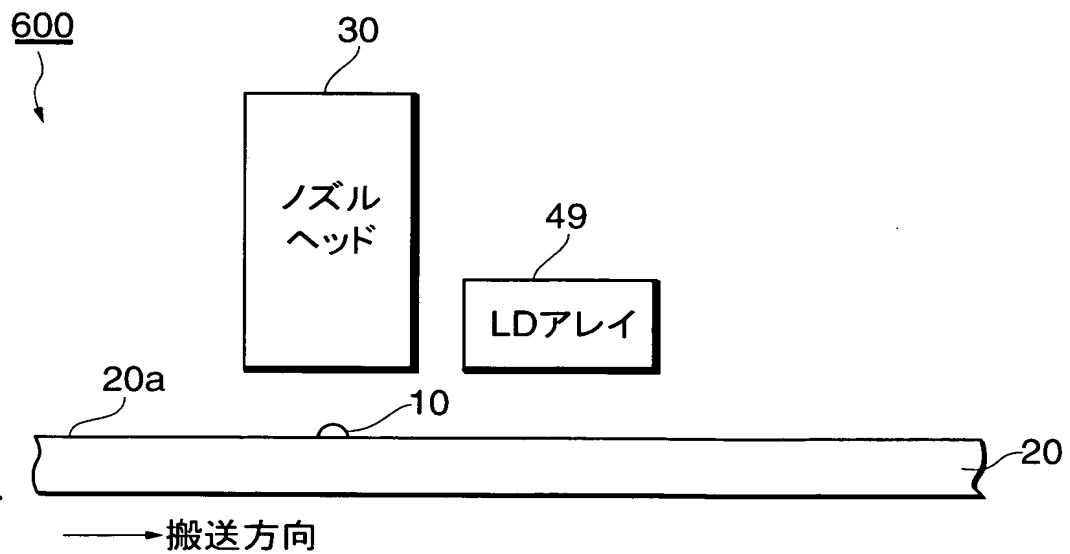
【図 10】



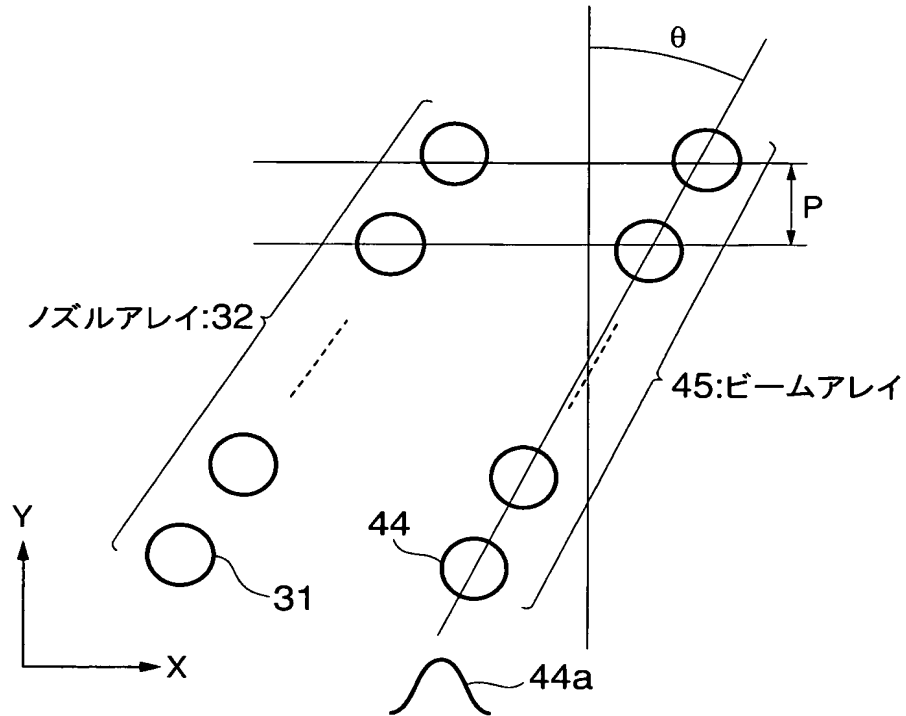
【図 1 1】



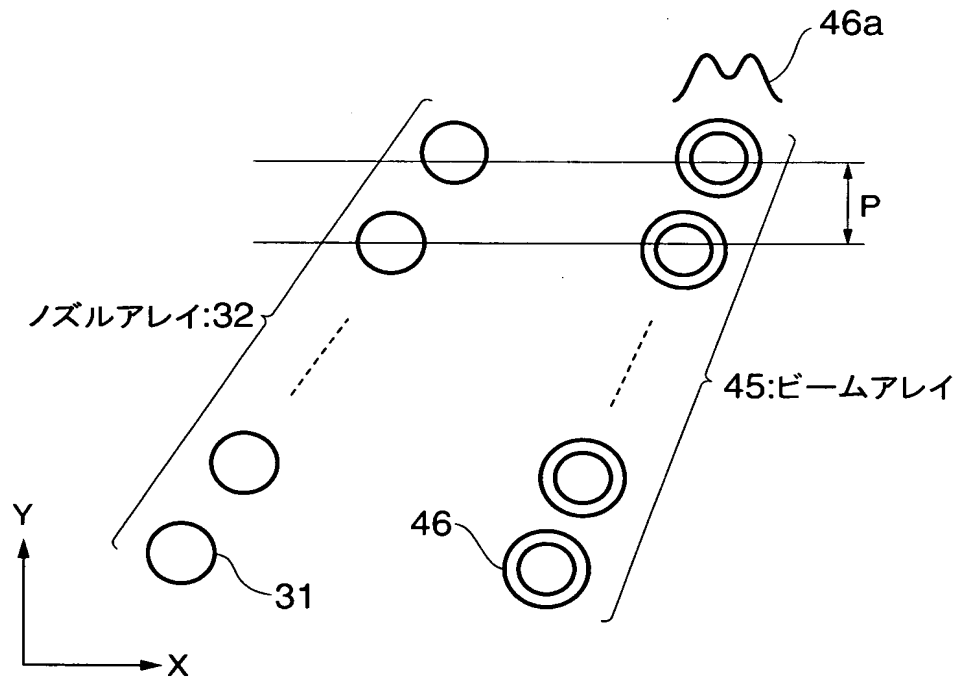
【図 1 2】



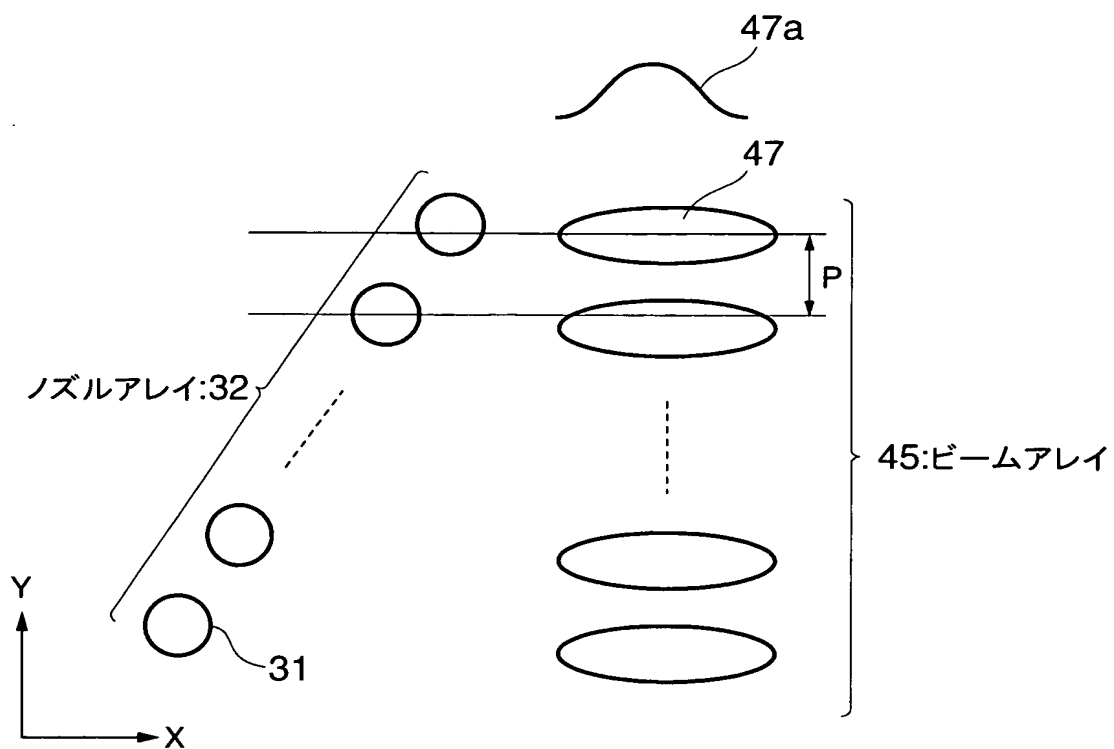
【図 13】



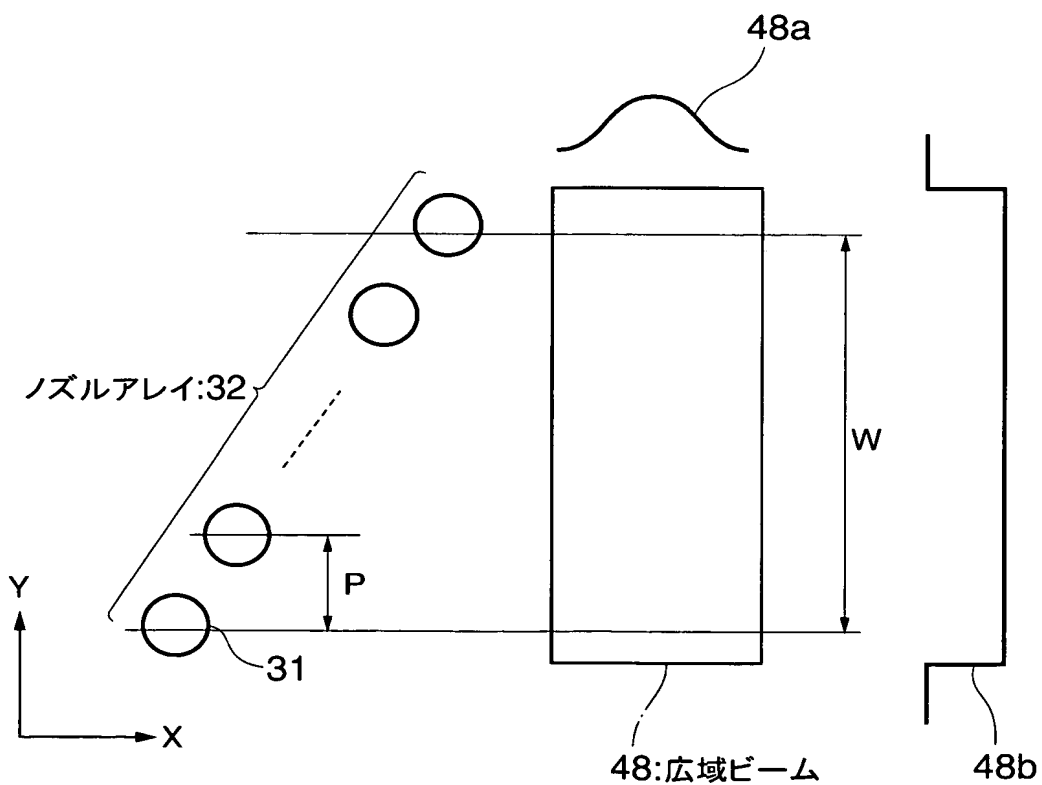
【図 14】



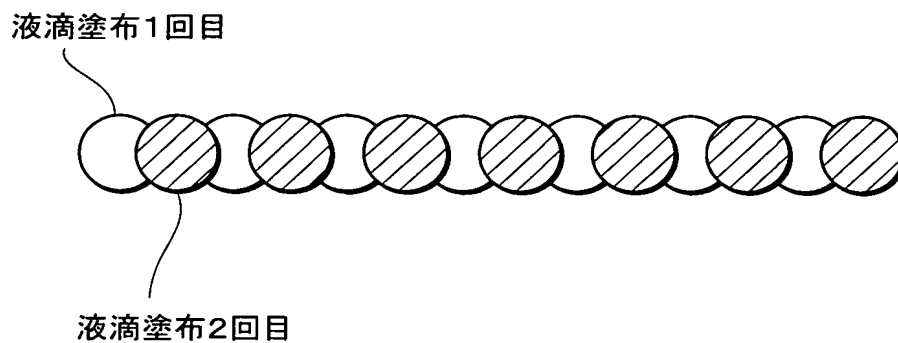
【図 15】



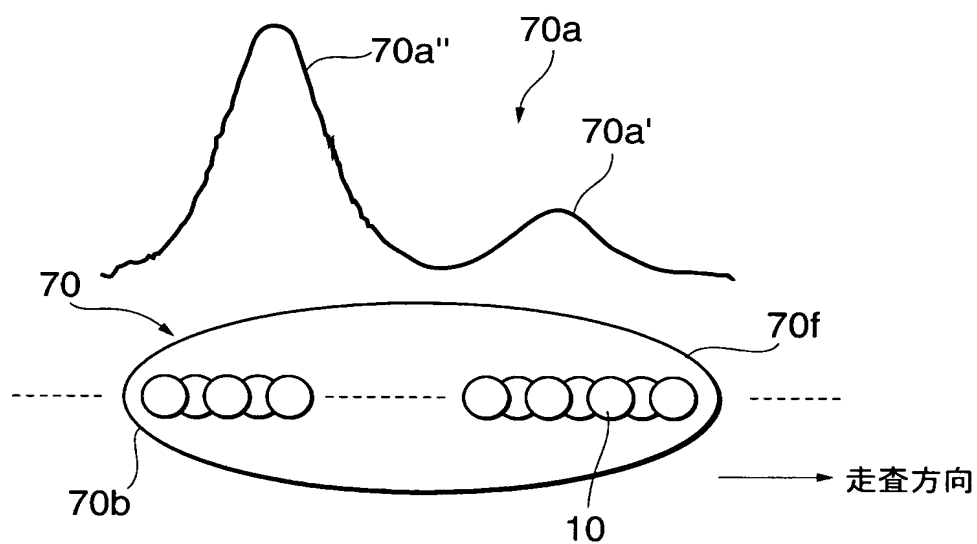
【図 16】



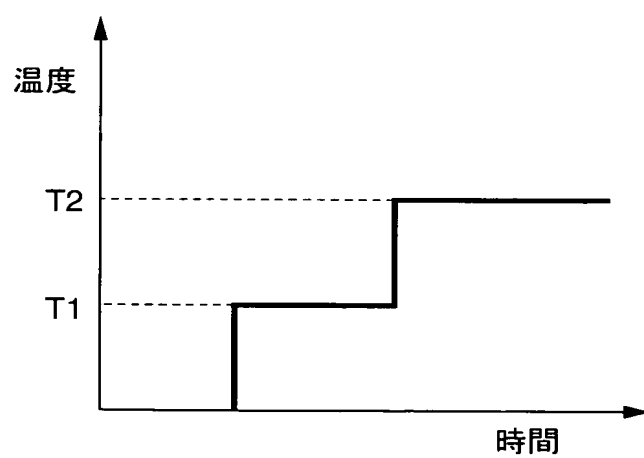
【図 17】



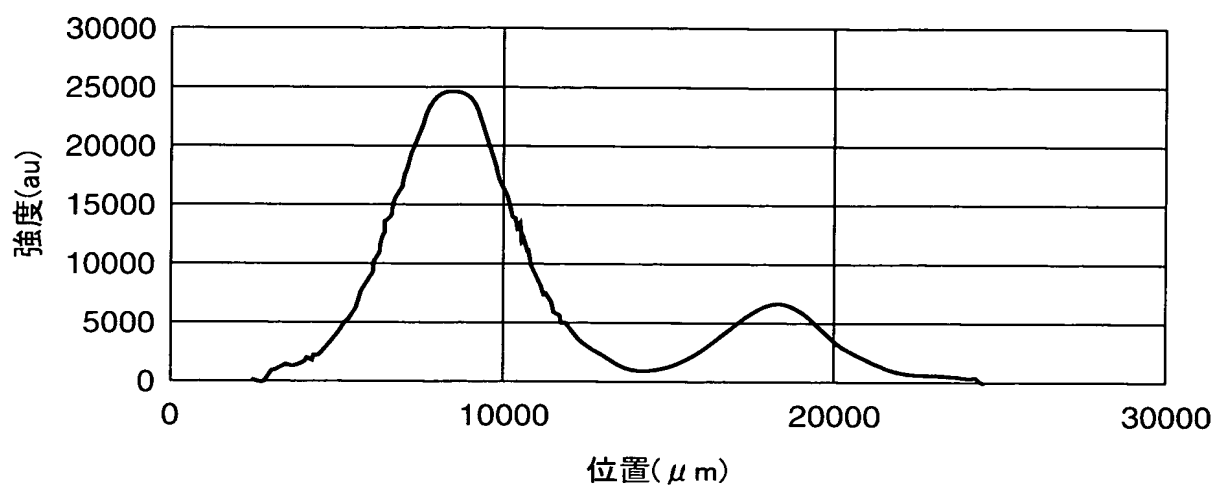
【図 18】



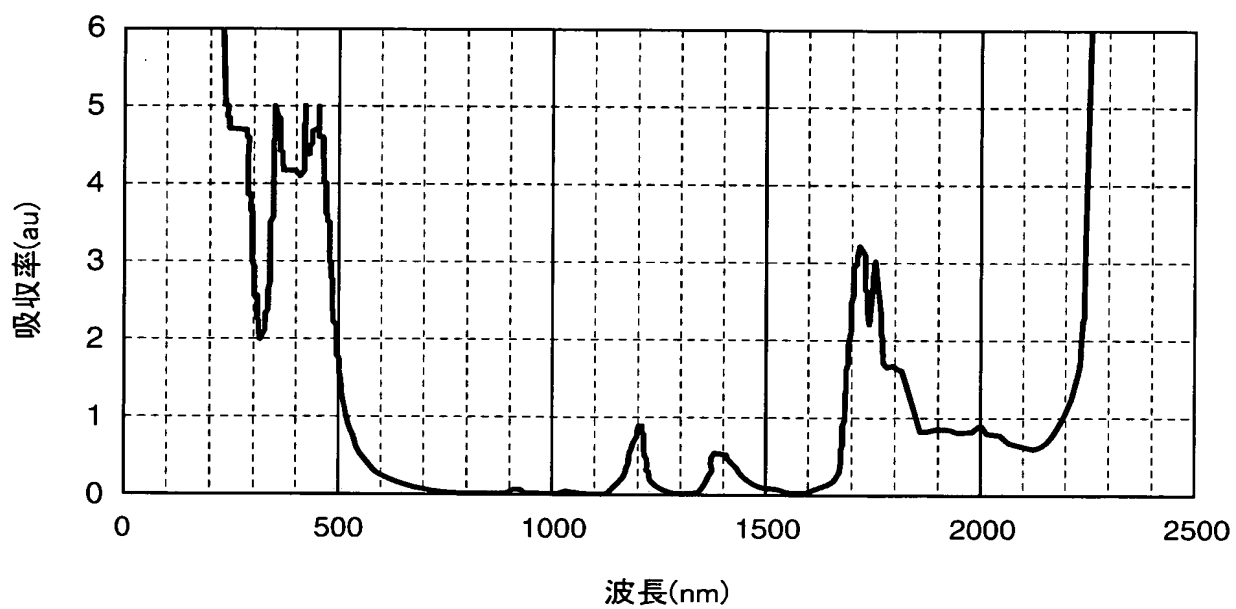
【図 19】



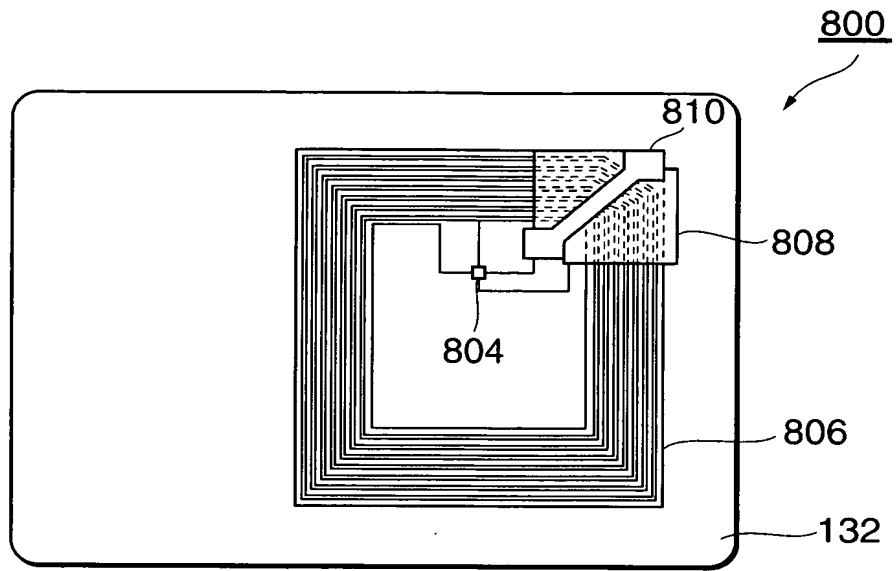
【図 20】



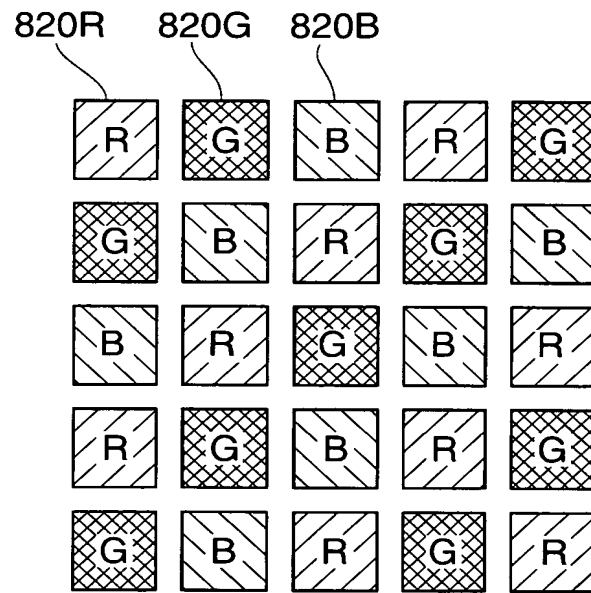
【図 21】



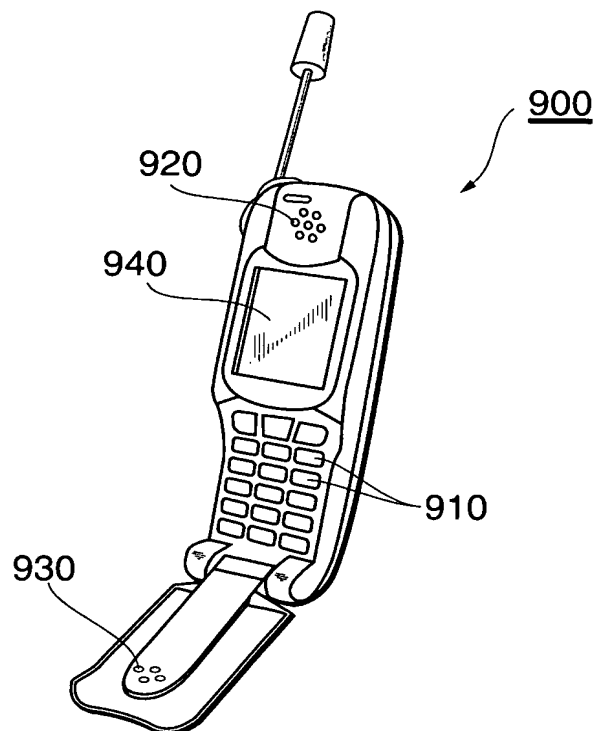
【図 22】



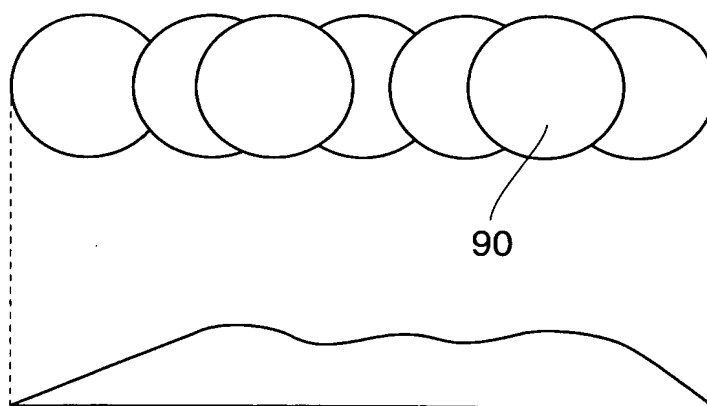
【図 23】



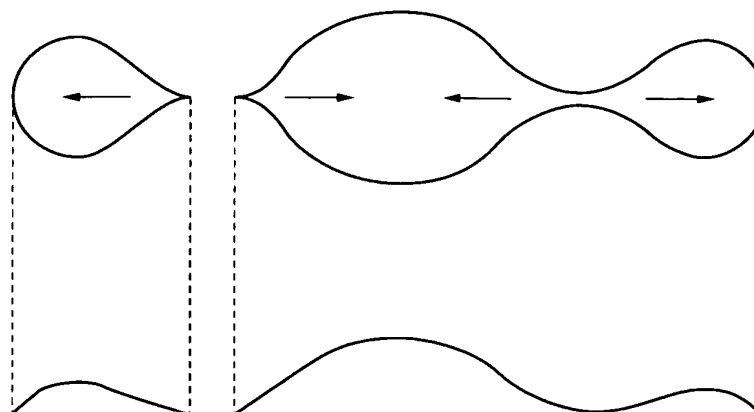
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 機能性材料を被着面上の所定位置に精度よく定着させる方法を提案する。

【解決手段】 本発明の機能性材料定着方法は溶媒（13）中に分散された機能性材料（11）を含む液滴（10）を被着面（20a）上に吐出する液滴吐出工程（図8（a））と、被着面（20a）上に吐出された液滴（10）にレーザ光を照射することにより液滴（10）を局所的に加熱し、液滴（10）の一部を気化させる乾燥工程（図8（b））とを含む。

【選択図】 図8

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-007153
受付番号	50400055270
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 16 年 1 月 19 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成16年 1月14日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100079108
【住所又は居所】	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森 タワー23階 TMI総合法律事務所
【氏名又は名称】	稲葉 良幸
【選任した代理人】	
【識別番号】	100080953
【住所又は居所】	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森 タワー23階 TMI総合法律事務所
【氏名又は名称】	田中 克郎
【選任した代理人】	
【識別番号】	100093861
【住所又は居所】	東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森 タワー23階 TMI総合法律事務所
【氏名又は名称】	大賀 眞司

特願 2 0 0 4 - 0 0 7 1 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社